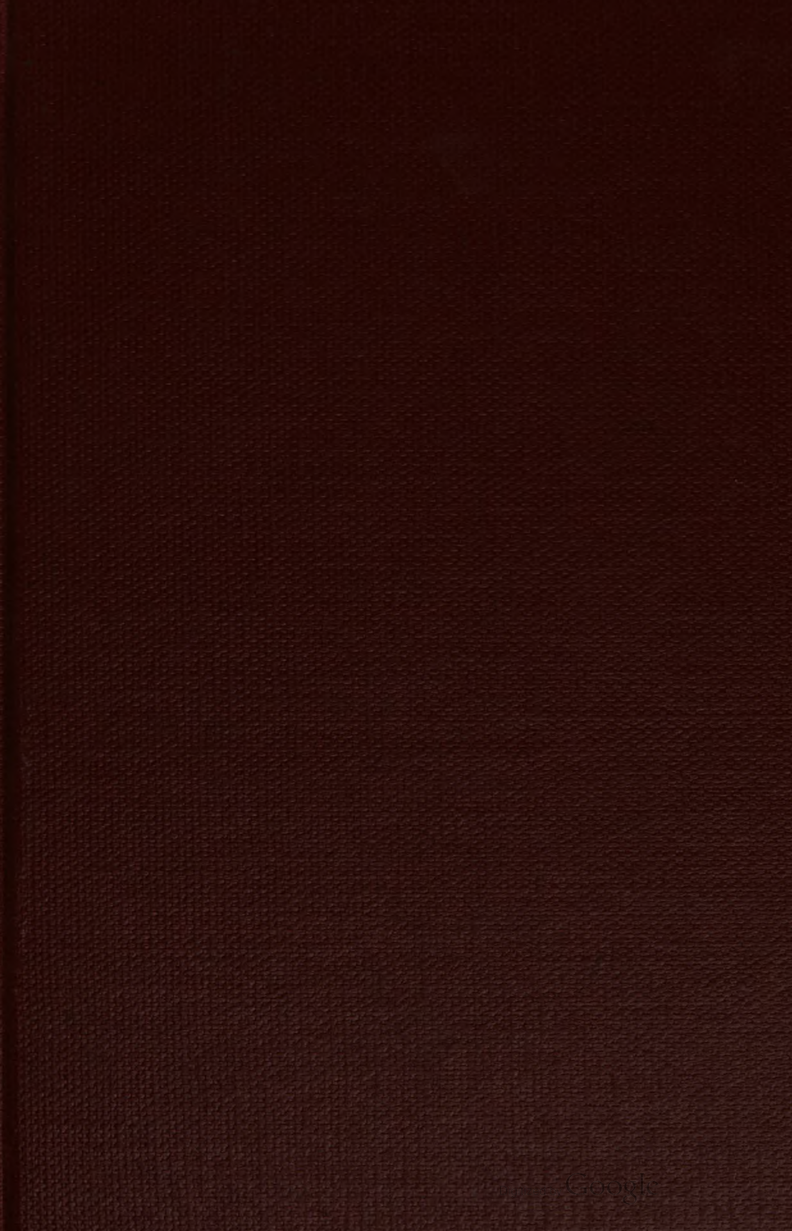
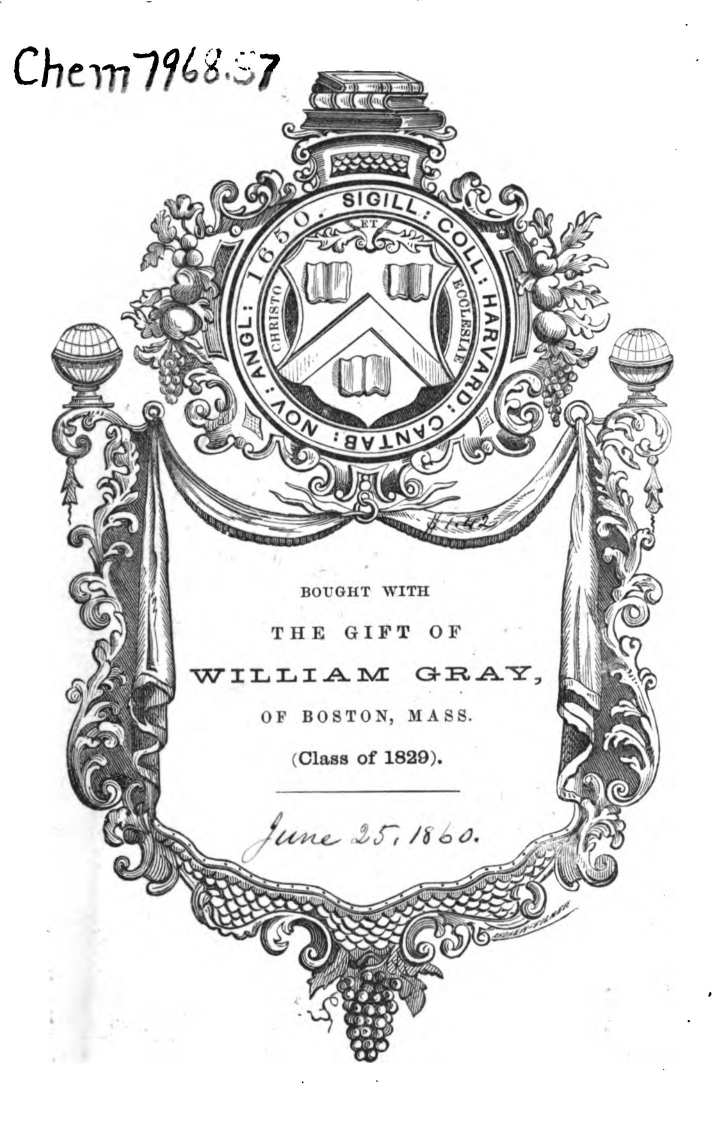




Chem 7968.57
SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
$1.42
BOUGHT WITH
THE GIFT OF
WILLIAM GRAY,
OF BOSTON, MASS.
(Class of 1829).
June 25, 1860.

Lehrbuch

der

Essigfabrikation.

Enthaltend:

die Anleitung zur rationellen Bereitung aller Arten von Essig, sowohl nach der älteren langsamen Methode, als auch nach der neueren schnellen Methode; zur Darstellung der Kräuteressige; zur Prüfung des Essigs auf seinen Säuregehalt und zur Anlage von Essigfabriken.

Für

Essigfabrikanten, Kaufleute, Landwirthe, Cameralisten und Techniker.

Von

Dr. Fr. Jul. Otto,

Medicinalrath und Professor der Chemie am Collegio Carolino zu Braunschweig.

Zweite umgearbeitete Auflage.

Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1857.

Die Herausgabe einer Uebersetzung in englischer, französischer und anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

Vorrede.

Die erste Auflage meines Lehrbuchs der Essigfabrikation ist seit einer langen Reihe von Jahren vergriffen; das Buch fehlte gänzlich im Buchhandel, da ich erst jetzt die Zeit zu einer neuen Auflage erübrigen konnte. Diese neue Auflage ist ein völlig umgearbeitetes Werk; man wird darin kaum ein Wort aus dem früheren Werke wiederfinden. Alle Verbesserungen in der Einrichtung der Apparate und in der Art und Weise der Fabrikation sind berücksichtigt worden, dem Fortschreiten der Wissenschaft ist Rechnung getragen und die Form hat Abänderungen erahren, welche den Anforderungen der Zeit entsprechen.

Die Trennung der Capitel, welche das enthalten, was man Theorie nennt — die vernünftige Erklärung der Thatachen — von den Capiteln, worin das vorkommt, was man unter Praxis versteht, ist beibehalten worden. Wie

früher, muß ich auch noch jetzt das Publikum für das Werk in zwei Classen theilen. Es giebt nämlich Essigfabrikanten, denen daran liegt, Aufschluß über das Wesen des Essigbildungsprocesses zu erlangen, und welche nach einer genauen Kenntniß der chemischen Eigenschaften der Materialien streben, damit sie selbst Verbesserungen abzuleiten im Stande sind und sich bei vorkommenden Störungen des Betriebes selbst helfen können —, es giebt ferner Essigfabrikanten, denen nur daran liegt, zu erfahren, wie man den besten Essig macht, denen es ganz gleichgültig ist, zu wissen, weshalb man nur so und nicht anders arbeiten darf.

Jene erste Classe von Essigfabrikanten ersuche ich, das Buch vom Anfange an genau zu studiren, namentlich die Capitel von der Art und Weise der Entstehung der Essigsäure bei der Fabrikation, und von den Materialien. Dann mögen sie zu der eigentlichen Praxis der Fabrikation übergehen und bei dem Spiritusessige sowohl das ältere langsame, als auch das neuere schnelle Fabrikationsverfahren sich völlig klar machen. Ist dies geschehen, so können sie nunmehr beliebig die Bereitung der verschiedenen anderen Arten von Essig durchnehmen. Die Nothwendigkeit, den Säuregehalt des Essigs angeben zu können und das Fortschreiten der Essigbildung sicher verfolgen zu können, führt sie von selbst zu dem Capitel von der Ermittelung des Säuregehalts und von dem Essigbildungsprober.

Die Essigfabrikanten, welche der zweiten Classe angehören, überschlagen die ersten Capitel des Buches, wenden sich gleich dem eigentlich praktischen Theile zu. Arbeiten

sie nach diesem genau so, wie es vorgeschrieben ist, so werden sie ebenfalls sicher ein günstiges Resultat erzielen.

Neu aufgenommen ist das Capitel von der Darstellung starker Essigsäure aus dem Holzessig, welche berufen scheint, in der Essigfabrikation eine bedeutende Rolle zu spielen.

Der nach der neueren schnellen Methode der Fabrikation dargestellte Spiritusessig, welcher jetzt fast alle anderen Arten von Essig verdrängt hat, ist, wie man eingestehen muß, nicht ein so lieblicher Essig, wie der Essig, den man früher nach dem älteren Verfahren, zum Theil unter Anwendung von Malz und Getreide bereitete. Es wird mich freuen, wenn die manchfachen Winke und Andeutungen, welche ich darüber gegeben habe, dazu beitragen, daß man einen Unterschied macht zwischen Essig zur Fabrikation von Essigsäure-Salzen und Essig für die Verwendung in der Küche. Der rationelle Fabrikant ist im Stande, den Werth des Essigs, für die letztere Verwendung, außerordentlich zu erhöhen; größerer Säuregehalt bedingt hier nicht allein größeren Werth.

Der Gebrauch von Kräuteressigen wird im Allgemeinen bei uns für einen Luxus gehalten und ist doch nichts weniger als das, da die Bereitung solcher Essige außerordentlich einfach und durchaus nicht kostspielig ist. Ich habe mehre Vorschriften dazu gegeben und bitte, daß man sie versuche. Der Essigfabrikant, welcher sich bemüht, den Kräuteressigen Eingang zu verschaffen, darf eines großen Absatzes gewiß sein, denn hat man einmal die Annehmlichkeit derselben gekostet, so giebt man sie nicht wieder auf.

Wer berücksichtigt, daß es nicht leicht ist, populär zu schreiben, ohne oberflächlich zu werden oder die strenge Wahrheit zu gefährden, der wird mein Bestreben anerkennen, diese Fehler zu vermeiden.

Braunschweig, im Juni 1857.

Otto.

Inhalt.

Einleitung.

Die sauren Flüssigkeiten, welche unter dem Namen Essig allgemein bekannt sind, verdanken den sauren Geschmack einer organischen Säure, der Essigsäure. Diese Säure ist im Essig mit Wasser verdünnt, wodurch der scharfsaure Geschmack, den die unverdünnte Säure besitzt, gemildert wird. Von dem Verhältnisse der Säure zum Wasser hängt die Stärke des Essigs ab, der Grad seines sauren Geschmacks. Die stärksten Essige enthalten indeß doch nicht mehr als 8 bis 10 Procent Essigsäure, die schwächsten ungefähr 3 Procent.

Nach den verschiedenen Flüssigkeiten, aus denen vorzugsweise Essig dargestellt zu werden pflegt, unterscheidet man die folgenden vier Arten von Essig:

1) den ächten Weinessig; er wird aus Traubenwein bereitet und ist in den Weinländern die fast ausschließlich gebräuchliche Art von Essig.

2) den Spiritusessig oder Branntweinessig; er wird aus mit Wasser verdünntem Spiritus oder Branntwein erhalten und ist in Gegenden, wo der ächte Weinessig nicht gewöhnlich ist, die wichtigste und gebräuchlichste Art von Essig, geht auch hier wohl unter dem Namen Weinessig.

3) den Obstessig oder Cideressig; er wird aus den verschiedenen Obstweinen, namentlich aus Aepfelwein (Cider) bereitet und verhält sich zu diesem, wie der ächte Weinessig zu ächtem Weine. Er wird am richtigsten Obstweinessig genannt;

4) den Bieressig, Malzessig oder Getreideessig; er wird aus Bier oder gegohrenem Malzauszuge (Malzwein) bereitet und verhält sich also zum Biere, wie der Weinessig zum Weine. Früher bei uns sehr gewöhnlich, ist er jetzt fast ganz durch den Spiritusessig verdrängt, aber für England ist er von Wichtigkeit, indem dort gewisse Steuerverhältnisse der Bereitung von Spiritusessig entgegenstehen.

Die Essigsäure macht den wesentlichsten Bestandtheil des Essigs aus, weil sie in allen den verschiedenen Arten von Essig enthalten ist und weil sie es ist, wegen der die Essige überhaupt benutzt werden. Diese mannigfachen Benutzungen des Essigs sind im Allgemeinen bekannt; man gebraucht ihn im ausgedehnten Maaße in der Haushaltung zu Speisen, zu Salaten, zum Einmachen u. s. w., benutzt ihn zur Darstellung von Medicamenten, zu Räucherungen und verwendet ihn zur Fabrikation von Essigsäure-Salzen, so namentlich von Bleizucker, so wie bei der Fabrikation von Bleiweiß.

Neben der Essigsäure findet sich in allen Essigen eine geringe Menge eines erfrischend riechenden Stoffes — vielleicht Essigäther, vielleicht ein Stoff eigenthümlicher Art —, welchem die Essige den belebenden, erquickenden Geruch verdanken, den ein Gemisch aus reiner Essigsäure und Wasser nicht besitzt. Außerdem kommen in den Essigen noch Stoffe vor, welche von den Materialien herrühren, die zu ihrer Bereitung dienten, und welche die Eigenthümlichkeit einer jeden der verschiedenen Arten von Essig bedingen. So enthält der Weinessig noch Bestandtheile des Weins, namentlich, außer Essigsäure, noch eine andere Säure, die Weinsäure, und einen angenehm riechenden Stoff. So finden sich

im Obstessige noch Bestandtheile des Obstweins, im Bieressige Bestandtheile des Bieres.

Für manche Verwendungen des Essigs sind diese Nebenbestandtheile durchaus nicht gleichgültig, sondern im Gegentheil sehr wichtig und sie bestimmen mit den Werth des Essigs als Handelswaare. Bei gleichem Gehalte an Essigsäure hat z. B. der Weinessig für Zwecke des Haushalts einen weit höheren Werth, als der Spiritusessig oder Bieressig, wegen des lieblichen Geruchs, den er besitzt und der im Spiritusessige und Bieressige fehlt. Für die Benutzung zur Fabrikation von Bleizucker hat dagegen der Spiritusessig, bei gleicher Stärke, mehr Werth, als der Weinessig, weil er neben der Essigsäure eine geringere Menge anderer, bei der Fabrikation störend wirkender Stoffe enthält.

Die Bereitung des Essigs wird die Essigfabrikation, das Essigbrauen oder Essigsieden genannt. Die beiden letzten Ausdrücke gebraucht man indeß nur für die Bereitung des Bieressigs.

Gewiß ist, daß der Essig schon in den ältesten Zeiten bekannt war. Mit großer Wahrscheinlichkeit läßt sich annehmen, daß die Erfindung des Essigs sehr bald nach der Erfindung des Weins erfolgte und daß sie zufällig geschah, da Wein, in schlecht verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, sich allmälig in Essig verwandelt. Daher war auch der in den frühesten Zeiten erwähnte Essig sicher stets Weinessig.

Betrachtet man die Geschichte der Essigfabrikation, so zeigt sich, daß wohl kaum ein anderes Gewerbe mit größerer Geheimnißkrämerei betrieben worden ist, als das Gewerbe der Essigbereitung, und daß man über die Art und Weise der Entstehung des Essigs aus den dazu benutzten Flüssigkeiten bis auf die neuere Zeit völlig im Dunkeln war. Der neueren Chemie verdankt man erst die klare Einsicht in den Proceß der Essigbildung, durch welche die Fabrikation von Essig zu einer der einfachsten und interessantesten Operationen geworden ist.

Wer mit dem Gedanken umgeht, eine Essigfabrik anzulegen, mag das Folgende erwägen. Der Verkauf des Essigs kann sich in der Regel nur auf einen kleinen Kreis erstrecken, darüber hinaus trägt derselbe die Fracht nicht, wenn nicht besonders günstige Verhältnisse obwalten. Der Grund davon ist leicht einzusehen. Die Anlage einer Essigfabrik erfordert ein verhältnißmäßig geringes Anlagecapital; die Materialien, aus denen der in einer Gegend gebräuchliche Essig bereitet wird, sind daselbst überall zu haben; die Bereitung selbst ist kein Geheimniß mehr und kann nach beliebig kleinem Maaßstabe ausgeführt werden. Es lassen sich daher Essigfabriken fast an allen Orten mit gleichem Vortheil anlegen und mit einer Fabrik in einem Orte kann eine irgend beträchtlich entfernte Fabrik nicht concurriren. Nehmen wir das Gewicht eines Oxhofts Essig zu fünf Centner an und den Preis des Essigs zu sechs Thaler per Oxhoft, so wird das Oxhoft Essig, wenn es nach einem Orte verfahren werden soll, nach welchem für den Centner $^1/_6$ Thaler Fracht bezahlt werden muß, an diesem Orte auf $6^5/_6$ Thaler zu stehen kommen und jede an diesem Orte bestehende Essigfabrik wird den Essig um den Preis der Fracht niedriger verkaufen können. Nur also, wenn ein Fabrikant durch ganz besondere Wohlfeilheit der Materialien, des Tagelohns, des Brennmaterials u. s. w. begünstigt ist, oder wenn seine Fabrikationsmethode ganz besonders vortheilhaft ist, wird er mit entfernteren Fabrikanten in deren Gegend concurriren können. Deshalb sind großartige Essigfabriken, in denen Essig für den Handel dargestellt wird, sehr selten, die Fabrikation vertheilt sich auf eine große Zahl kleiner Fabriken, und so wird es bleiben, bis man Essige von weit größerem Säuregehalt, als dem jetzigen, zu fabriciren vermag. Daß nämlich der Essig in irgend beträchtliche Entfernung die Fracht nicht zu tragen im Stande ist, liegt besonders daran, daß der Gehalt an Essigsäure, also an dem wesentlichsten Bestandtheile, selbst in den stärksten Essigen, wie sie jetzt in den Handel kommen, doch immer ein verhältnißmäßig ge-

ringer ist, daß er zuviel von dem werthlosen Wasser enthält. Der gewöhnliche starke in dem Handel vorkommende Spiritusessig hat nur einen Gehalt von ungefähr 5 Procent Essigsäure, er enthält also nur $^{1}/_{20}$ seines Gewichts Essigsäure, $^{19}/_{20}$ Wasser. Beim Versenden von 20 Oxhoft dieses Essigs muß daher der Empfänger die Fracht für 19 Oxhoft Wasser bezahlen. Könnte man vierfach stärkeren Essig, also 20procentigen Essig darstellen, so würde derselbe natürlich viermal so weit sich versenden lassen, es würden am Orte des Empfanges aus einem Oxhoft dieses Essigs, durch Vermischen mit drei Oxhoft Wasser, vier Oxhoft 5procentiger Essig dargestellt werden. Die Bereitung möglichst starker Essige hat man deshalb jetzt vorzugsweise im Auge, und in der That zeigen die unter dem Namen Essigsprit im Handel gehenden Essige, welche für weitere Versendung bestimmt sind, schon einen Säuregehalt von 8 bis 10 Procent. Es ist mit dem Essige noch jetzt, wie es früher mit dem Branntwein war. Vor kaum 20 Jahren wurde in den Branntweinbrennereien nur Branntwein von 50 Procent dargestellt; Branntwein war die eigentliche Handelswaare. Jetzt sind aus den Branntweinbrennereien Spiritusbrennereien entstanden, in denen man Spiritus von bis zu 93 Procent gewinnt, der weiter hin verkäuflich ist als der Branntwein und der an jedem Orte leicht durch Zugeben von Wasser zu Branntwein verdünnt werden kann. Es ist möglich, daß es gelingen wird, noch stärkere als 10procentige Essige, vielleicht 15procentige Essige darzustellen; dann schon wird die Zahl der kleinen Essigfabriken geringer werden, wird an die Stelle einer größeren Anzahl kleinerer Fabriken eine kleinere Anzahl größerer Fabriken treten, dann schon wird die Essigfabrikation mehr und mehr ein landwirthschaftliches Gewerbe werden, wie die Spiritusfabrikation, mit welcher sie vortheilhaft verbunden werden kann.

Aus dem eben Besprochenen ergiebt sich auch, daß Derjenige, welcher Essig für die Darstellung eines Präparats, z. B. zur Fa-

brikation von Bleizucker, bedarf, jetzt noch den Essig selbst darstellen muß, wenn er nicht den größten Theil des Gewinnes oder allen Gewinn aus der Hand geben will. In den Bleizuckerfabriken findet man auch wirklich die großartigsten Einrichtungen zur Bereitung des Essigs.

Die Essigsäure.

Die concentrirteste Essigsäure wird durch Destillation eines trocknen Essigsäure-Salzes, meistens des essigsauren Natrons, mit concentrirter Schwefelsäure bereitet. Die Schwefelsäure ist eine stärkere Säure als die Essigsäure, sie treibt deshalb diese letztere aus. Man erhält die Säure auch durch Erhitzen von zweifach essigsaurem Kali; das Salz entläßt die Hälfte seiner Säure. Da der Essigfabrikant die concentrirte Essigsäure nicht darzustellen hat, so braucht Specielles über deren Darstellung hier nicht gesagt zu werden. Es muß dem Fabrikanten aber jedenfalls interessant sein, die Säure im concentrirten Zustande gesehen zu haben, welche er verdünnt, als Essig, bereitet; er kann sie aus einer Apotheke oder einer Handlung chemischer Präparate erhalten.

Die concentrirteste Essigsäure ist eine farblose Flüssigkeit von stechend saurem Geruch und scharfsaurem, ätzendem Geschmacke. Bei mäßiger Kälte erstarrt sie zu blättrigen Krystallen; sie wird deshalb auch Eisessig genannt. Sie siedet bei etwas höherer Temperatur als Wasser, nämlich bei 96° R., und verflüchtigt sich dabei unverändert; ihr Dampf läßt sich entzünden und brennt mit blaßblauer Flamme. Sie ist dichter, oder wie man gewöhnlich sagt, schwerer als Wasser, ihr specifisches Gewicht ist nämlich 1,057 bei 12° R. nach van der Toorn, 1,063 nach Mollerat

(siehe Anhang: specifisches Gewicht). Mit Wasser läßt sie sich in jedem Verhältnisse mischen; solche Gemische sind die mehr oder weniger verdünnte Essigsäure und im Wesentlichen auch die Essige.

Die eben beschriebene concentrirteste Essigsäure ist nicht wasserfreie Säure, sondern enthält chemisch gebundenes Wasser; sie ist Essigsäurehydrat. Die Menge des Hydratwassers beträgt 15 Procent und es bestehen daher 100 Essigsäurehydrat aus 85 Essigsäure und 15 Wasser. Annähernd genau genug entsprechen hiernach 13 Essigsäurehydrat 11 wasserfreier Essigsäure, so daß man also die Procente Essigsäurehydrat in Procente wasserfreier Essigsäure verwandelt, durch Multipliciren mit 11 und Dividiren durch 13, und daß man, umgekehrt, die Procente wasserfreier Säure in Procente Hydrat verwandelt, durch Multipliciren mit 13 und Dividiren durch 11. Diese Rechnung kommt in der Praxis öfter vor, da die Stärke, der Gehalt des Essigs und der verdünnten Essigsäuren, bald in Procenten Essigsäurehydrat, bald in Procenten wasserfreier Essigsäure ausgedrückt zu werden pflegt. Essig von 6 Procent Gehalt an Säurehydrat enthält hiernach $\frac{6 \times 11}{13} = 5{,}1$ Procent wasserfreie Essigsäure.

Die folgenden Tabellen enthalten die Berechnung; sie zeigen die Procente wasserfreier Essigsäure, welche den Procenten Essigsäurehydrat entsprechen, und umgekehrt.

Essigsäurehydrat.	Wasserfreie Essigsäure.	Essigsäurehydrat.	Wasserfreie Essigsäure.
1	0,85	16	13,60
2	1,70	17	14,45
3	2,55	18	15,30
4	3,40	19	16,15
5	4.25	20	17,00
6	5,10	21	17,85
7	5,95	22	18,70
8	6,80	23	19,55
9	7,65	24	20,40
10	8,50	25	21,25
11	9,35	26	22,10
12	10,20	27	22,95
13	11,05	28	23,80
14	11,90	29	24,60
15	12,75	30	25,50

Wasserfreie Essigsäure.	Essigsäurehydrat.	Wasserfreie Essigsäure.	Essigsäurehydrat.
1	1,17	14	16,46
2	2,35	15	17,63
3	3,52	16	18,80
4	4,70	17	19,98
5	5,88	18	21,16
6	7,06	19	22,34
7	8,23	20	23,52
8	9,40	21	24,70
9	10,58	22	25,88
10	11,76	23	27,05
11	12,94	24	28,22
12	14,11	25	29,40
13	15,29	26	30,58

Da, wie oben angegeben, das specifische Gewicht des Essigsäurehydrats nach van der Toorn 1,057 ist, so sollte man meinen, es müßten die specifischen Gewichte der Gemische aus dieser concentrirtesten Säure und Wasser, das ist der verdünnteren Essigsäuren, zwischen den Zahlen 1,057 und 1,000 liegen. Dem ist indeß nicht so; es zeigt sich beim Vermischen des Essigsäurehydrats mit Wasser die Eigenthümlichkeit, daß durch wenig Wasser das specifische Gewicht vergrößert wird, durch mehr Wasser sich wieder vermindert, so daß also eine sehr starke und eine ziemlich verdünnte wässerige Essigsäure ein ganz gleiches specifisches Gewicht besitzen.

Tabellen über das specifische Gewicht der wässerigen Essigsäure bei ihrem verschiedenen Gehalte sind mehrere vorhanden; die folgende Tabelle von van Toorn mag hier eine Stelle finden.

Proc. an Essigsäure.	Specifisches Gewicht.	Proc. an Essigsäure.	Specifisches Gewicht.	Proc. an Essigsäure.	Specifisches Gewicht.
1	1,0019	18	1,0310	35	1,0546
2	1,0037	19	1,0326	36	1,0558
3	1,0055	20	1,0342	37	1,0569
4	1,0072	21	1,0358	38	1,0580
5	1,0089	22	1,0373	39	1,0591
6	1,0107	23	1,0389	40	1,0601
7	1,0124	24	1,0404	41	1,0611
8	1,0141	25	1,0419	42	1,0621
9	1,0159	26	1,0433	43	1,0631
10	1,0177	27	1,0447	44	1,0640
11	1,0194	28	1,0460	45	1,0649
12	1,0211	29	1,0472	46	1,0658
13	1,0228	30	1,0485	47	1,0667
14	1,0245	31	1,0498	48	1,0675
15	1,0261	32	1,0510	49	1,0685
16	1,0277	33	1,0522	50	1,0691
17	1,0293	34	1,0537	51	1,0698

Proc. an Essigsäure.	Specifisches Gewicht.	Proc. an Essigsäure.	Specifisches Gewicht.	Proc. an Essigsäure.	Specifisches Gewicht.
52	1,0705	64	1,0762	76	1,0732
53	1,0711	65	1,0764	77	1,0722
54	1,0717	66	1,0765	78	1,0710
55	1,0723	67	1,0766	79	1,0696
56	1,0729	68	1,0766	80	1,0681
57	1,0735	69	1,0766	81	1,0664
58	1,0740	70	1,0765	82	1,0646
59	1,0745	71	1,0763	83	1,0626
60	1,0749	72	1,0759	84	1,0603
61	1,0753	73	1,0754	85	1,0574
62	1,0756	74	1,0748		
63	1,0759	75	1,0741		

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß eine wässerige Essigsäure von 67 bis 69 Procent Gehalt an wasserfreier Essigsäure die größte Dichtigkeit, das größte specifische Gewicht besitzt, und daß von dieser ab, nach beiden Seiten hin, das specifische Gewicht geringer wird, so daß das Essigsäurehydrat, welches 85 Procent wasserfreie Essigsäure enthält, gleiches specifisches Gewicht hat mit einer Säure von 37 Procent Säuregehalt.

Mehr oder weniger concentrirte wässerige Essigsäure, welche aus Essigsäure-Salzen bereitet ist, zu deren Darstellung Holzessig diente, scheint für die Essigfabrikanten von Wichtigkeit werden zu wollen. Solche Essigsäure ist nämlich sehr geeignet zur Verstärkung der Essige, zur Darstellung sehr starker Essige für den Versand in entfernte Gegenden. Es soll später davon ausführlicher die Rede sein. In den Apotheken wird eine reine verdünnte Essigsäure, welche 25 Proc. wasserfreie Säure enthält, unter dem Namen concentrirter Essig (Acetum concentratum) benutzt.

Der Gehalt der reinen wässerigen Essigsäuren läßt sich mittelst

sehr genauer Aräometer aus der obigen Tabelle bestimmen, aber zur Ermittelung des Säuregehaltes der Essige können Aräometer und Tabelle nicht dienen, weil die Essige neben Essigsäure und Wasser noch andere Stoffe enthalten. (Siehe: Ermittelung des Säuregehalts im Essig.)

Die Essigsäure besteht aus drei Elementen, nämlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Sie enthält in 100:

47,06 Kohlenstoff,
5,88 Wasserstoff,
47,06 Sauerstoff,
100,00.

Das Essigsäurehydrat enthält in 100:

40,0 Kohlenstoff,
6,7 Wasserstoff,
53,3 Sauerstoff,
100,0.

Das ist:

85 wasserfreie Säure,
15 Wasser,
100.

Die chemische Formel für die Essigsäure ist: $C_4 H_3 O_3$, für das Hydrat: $C_4 H_4 O_4$, das ist $C_4 H_3 O_3 + HO$.

Art und Weise der Entstehung der Essigsäure bei der Essigfabrikation.

(Theorie der Essigbildung.)

Nachdem von den Eigenschaften und der Zusammensetzung der reinen Essigsäure, der Säure des Essigs, das für unseren Zweck Wichtige oder doch Wissenswerthe mitgetheilt worden ist, kann die Frage ins Auge gefaßt werden: **Woraus und wie entsteht die Essigsäure bei der Essigfabrikation?**

Die Essigsäure entsteht bei der Essigfabrikation stets aus **Alkohol und zwar durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft** auf diesen. Der Essigbildungsproceß ist das, was der Chemiker einen Oxydationsproceß nennt, das heißt ein Proceß, bei welchem sich der Sauerstoff mit einem anderen Körper verbindet; die Essigsäure ist ein Oxydationsproduct aus Alkohol.

Was ist Alkohol? Alkohol wird der Stoff genannt, welchem die gegohrenen Flüssigkeiten, z. B. Wein und Bier, und die aus gegohrenen Flüssigkeiten gewonnenen Destillate, so Branntwein, Spiritus, Cognac, Rum u. s. w., die berauschende Wirkung verdanken. Er ist im reinen Zustande eine wasserhelle, dünnflüssige, flüchtige und brennbare Flüssigkeit von 0,794 specifischem Gewichte, besitzt den Geruch, welchen man den geistigen Geruch zu nennen pflegt, und läßt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen. Branntwein und Spiritus (Weingeist) sind im Wesentlichen solche Gemische aus Alkohol und Wasser. Man pflegt den Gehalt an Alkohol gewöhnlich in Maaßprocenten anzugeben; 90procentiger Spiritus ist Spiritus, welcher in 100 Maaßen 90 Maaß Alkohol enthält; es wird davon später ausführlich die Rede sein. Die Eigenschaften des starken Spiritus sind im Wesentlichen die des reinen Alkohols.

Der Alkohol besteht aus denselben Elementen, aus denen die Essigsäure besteht, nämlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, aber er enthält diese Elemente in einem anderen Gewichtsverhältnisse, wie es die folgende Vergleichung der Zusammensetzung zeigt

Alkohol.		Essigsäurehydrat.	
Kohlenstoff . . .	52,2	Kohlenstoff . . .	40,0
Wasserstoff . . .	13,0	Wasserstoff . . .	6,7
Sauerstoff . . .	34,8	Sauerstoff . . .	53,3
	100,0		100,0

Es ist nun erwiesen, daß bei dem Oxydationsprocesse, welchem die Essigsäure ihre Entstehung verdankt, der Kohlenstoff des Alkohols unverändert bleibt, das heißt nicht oxydirt wird. Für die Betrachtung des chemischen Processes der Essigbildung berechnet man daher zweckmäßig die Zusammensetzung der Essigsäure für die Menge von Kohlenstoff, welche in 100 Alkohol enthalten ist, also für 52,2 Kohlenstoff:

Alkohol		Essigsäurehydrat.	
Kohlenstoff . . .	52,2	Kohlenstoff . . .	52,2
Wasserstoff . . .	13,0	Wasserstoff . . .	8,7
Sauerstoff . . .	34,8	Sauerstoff . . .	69,6
	100,0		130,5

Man ersieht, daß das Essigsäurehydrat, die concentrirteste Essigsäure, auf dieselbe Menge Kohlenstoff weniger Wasserstoff und mehr Sauerstoff enthält, als der Alkohol, daß also dem Alkohol, wenn er in Essigsäure verwandelt werden soll, Wasserstoff entzogen und Sauerstoff zugeführt werden muß. Wir verdanken Liebig die genauere Einsicht in die Art und Weise, wie die Essigsäure aus dem Alkohol sich bildet. Liebig hat gezeigt, daß bei der Essigbildung die Essigsäure aus dem Alkohol dadurch entsteht, daß der Sauerstoff der atmosphärischen Luft dem Alkohol einen Theil seines Wasserstoffs entzieht, damit Wasser bildend, und daß dann zu dem, so aus dem Alkohol entstandenen neuen Körper, welcher Aldehyd genannt wird (theilweis entwasserstoffter Alkohol) und welcher Kohlenstoff und Wasserstoff ganz in demselben Verhältnisse enthält, wie das Essigsäurehydrat, aber weniger Sauerstoff, — nun dieser noch fehlende Sauerstoff und zwar ebenfalls aus der Luft hinzutritt. Das folgende Schema, in welchem von 100

Pfund Alkohol ausgegangen ist, wird die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure vollkommen verdeutlichen.

Zu 100 Pfund Alkohol, welche bestehen aus:

52,2 Pfund Kohlenstoff,
13,0 » Wasserstoff,
34,8 » Sauerstoff,

treten zuerst aus der Luft hinzu:

34,4 Pfund Sauerstoff,

welche mit 4,3 » Wasserstoff des Alkohols 38,7 Pfund Wasser bilden.

Es bleibt also zurück eine Verbindung von:

52,2 Pfund Kohlenstoff,
8,7 » Wasserstoff,
34,8 » Sauerstoff,
95,7 Pfund.

Diese Verbindung ist das Aldehyd.

Zu diesem treten noch hinzu aus der Luft

34,8 Pfund Sauerstoff,

wodurch eine Verbindung entsteht von

52,2 Pfund Kohlenstoff,
8,7 » Wasserstoff,
69,6 » Sauerstoff,
130,5 Pfund.

Diese Verbindung ist, wie oben gezeigt, die concentrirteste Essigsäure, das Essigsäurehydrat, welches sich mit dem vorhandenen und entstandenen Wasser vermischt.

100 Pfund Alkohol können, wie die Berechnung lehrt, 130½ Pfund Essigsäurehydrat liefern, welche fast genau 111 Pfund wasserfreier Essigsäure entsprechen. 1 Pfund Essigsäurehydrat entsteht also aus 0,77 Pfund Alkohol; 1 Pfund wasserfreie Essigsäure aus 0,9 Pfund Alkohol. Daß man bei der fabrikmäßigen Bereitung von Essig wegen unvermeidlicher Verluste die berechnete Menge von Essigsäure nicht völlig erhält, wird später besprochen werden.

Zur Umwandlung von 100 Pfund Alkohol in Essigsäure sin wie die Berechnung ergiebt, 69,6 Pfund Sauerstoff erforderlic Da nun die atmosphärische Luft, welcher der Sauerstoff entnom men wird, in 100 Pfunden 23 Pfund Sauerstoff enthält, so en halten 300 Pfund Luft (circa 3600 Cubikfuß) die zur Umwand lung von 100 Pfund Alkohol in Essigsäure erforderlichen 6 Pfund Sauerstoff. In der Praxis muß indeß die Menge de zugeführten Luft weit größer sein, weil derselben bei dem Essig bildungsprocesse der Sauerstoff nicht vollständig entzogen wird.

Demjenigen, welcher chemische Formeln versteht, läßt sich di Umwandlung des Alkohols in Essigsäure sehr übersichtlich darstellen

Alkohol ist	$C_4 H_6 O_2$	
Davon ab	H_2	(H_2 werden durch O_2 aus der Luft zu Wasser oxydirt.)
Bleibt Aldehyd . . .	$C_4 H_4 O_2$	
Dazu	O_2	aus der Luft
Giebt Essigsäurehydrat	$C_4 H_4 O_4$.	

Nach dem, was im Vorhergehenden über die Entstehung der Essigsäure gesagt worden ist, könnte es scheinen, als ob der Alkohol, wenn er nur der Luft ausgesetzt würde, sich sogleich durch den Sauerstoff der Luft in Essigsäure umwandele. Dies ist indeß nicht der Fall, denn bekanntlich kann man Branntwein oder Spiritus, welche doch im Wesentlichen mit Wasser gemischter Alkohol sind, beliebig lange lagern und in lufthaltigen Gefäßen aufbewahren, ohne daß sie sauer werden, ohne daß sie zu Essig werden. Es ist nun die Frage, unter welchen Umständen entsteht Essigsäure aus dem Alkohol? unter welchen Umständen verwandelt der Sauerstoff der Luft den Alkohol in Essigsäure?

Die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure erfolgt, wenn die nachstehenden drei Bedingungen erfüllt sind.

1) Es muß ein sogenanntes saures Ferment, ein Essigferment, vorhanden sein. Als solches Ferment können dienen:

Essig, säuerliches Weißbier, Brot in Essig geweicht, Sauerteig, überhaupt alle Massen und Flüssigkeiten, worin sich etwas von denjenigen stickstoffhaltigen organischen Substanzen befindet, welche man Eiweißkörper oder Proteinkörper zu nennen pflegt, namentlich wenn sie zugleich mit Essig gemengt sind oder etwas Essigsäure enthalten. Das reinste und beste Essigferment ist immer der Essig selbst, worin sich stets mehr oder weniger von den genannten Substanzen findet. Daß die Wirkung des Essigs und der übrigen Essigfermente nicht von ihrem Gehalte an Essigsäure abhängig ist, wie man leicht glauben könnte, ergiebt sich daraus, daß reine Essigsäure nicht im Stande ist, die Essigbildung einzuleiten, also nicht im Stande ist, als Essigferment zu wirken.

2) Der Alkohol muß mit einer großen Menge Wasser verdünnt sein; die in Essig zu verwandelnde Flüssigkeit darf nicht wohl mehr als 10 Procent Alkohol enthalten. Daher eben ist man nicht im Stande, Essige von sehr großem Säuregehalte darzustellen. Die starke Verdünnung des Alkohols mit Wasser ist erforderlich, weil die Essigfermente in alkoholischen Flüssigkeiten unwirksam werden.

Man nennt eine Flüssigkeit, welche Alkohol in angegebener Verdünnung und daneben ein Essigferment enthält, Essigmischung oder Essiggut.

3) Die Temperatur darf nicht zu niedrig und nicht zu hoch sein; sie darf nicht wohl unter + 18° R. und nicht wohl über + 30° R. betragen.

Man kann also sagen:

Der Essigbildungsproceß beginnt, wenn Alkohol mit vielem Wasser verdünnt, unter Zusatz eines sauren Ferments, der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, bei einer Temperatur von + 18 bis + 30° R.

An diesen Hauptsatz, welcher die Basis der Essigfabrikation bildet, lassen sich noch die folgenden Sätze knüpfen.

Je höher die Temperatur ist und je mehr atmosphärische Luft, in einer gewissen Zeit, der Alkohol und Essigferment enthaltenden Flüssigkeit, also der sogenannten Essigmischung auf geeignete Weise zugeführt wird, desto schneller geht der Essigbildungsproceß vor sich, desto schneller verwandelt sich der Alkohol in Essigsäure.

Je mehr Alkohol — bis zu dem genannten Maximo — in der Essigmischung enthalten ist, desto mehr Essigsäure wird natürlich entstehen können, ein desto stärkerer Essig wird erhalten werden.

Das höchste Ziel der Essigfabrikation ist, wie man sieht, die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure möglich st vollständig, das heißt mit dem geringsten Verluste an Alkohol und sie in der kürzesten Zeit zu erreichen. Wodurch dies Ziel erreicht werden kann, ist vorhin angedeutet worden.

Auf welche Weise die sogenannten Essigfermente bei der Essigbildung thätig sind, wissen wir nicht genau. Ihre Gegenwart ist bestimmt nothwendig, dies ist unzweifelhaft; weshalb sie aber nothwendig ist, vermögen wir nicht anzugeben. Man pflegt zu sagen, daß die Fermente in langsamer Oxydation (Verwesung) begriffene organische Substanzen seien, welche den Alkohol in den Kreis der Zersetzung, der Oxydation, hineinziehen, ihn gleichsam anstecken, meint auch wohl, daß sie den Sauerstoff der Luft aufnehmen und ihn auf den Alkohol übertragen.

Wie jeder Oxydationsproceß ist auch der Essigbildungsproceß von Wärmeentwickelung begleitet. Verläuft der Proceß langsam, so fällt diese Wärmeentwickelung nicht auf, weil die in einer gewissen Zeit frei werdende Wärme so gering ist, daß sie von der Umgebung leicht abgeleitet werden kann; schreitet aber der Essigbildungsproceß rasch fort, so kann sich die Temperatur der Essigmischung durch die freiwerdende Wärme beträchtlich erhöhen, weil die in derselben Zeit auftretende Wärme größer ist, als die von der Umgebung abgeleitete Wärme.

Außer den organischen Essigfermenten giebt es noch eine Substanz, welche die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure, durch den Sauerstoff der Luft, herbeizuführen vermag. Es ist dies das metallische Platin, in dem Zustande außerordentlicher Zertheilung, worin es Platinmohr genannt wird. Gießt man auf den Boden eines geräumigen Glashafens etwas verdünnten Spiritus, stellt man dann in den Hafen, auf einen Dreifuß oder Träger von Glas, ein Schälchen mit Platinmohr, so daß sich dasselbe 1 bis 2 Zoll über der Oberfläche der Flüssigkeit befindet, und bedeckt man hierauf den Hafen mit einer Glasplatte, die eine Oeffnung hat zum Zutreten der Luft, so verwandelt sich allmälig der Alkohol, erst in Aldehyd, dann in Essigsäure, und es resultirt nach einiger Zeit in dem Glashafen eine wässerige Essigsäure. Die alkoholische Flüssigkeit darf hier weit mehr als 10 Procent Alkohol enthalten, aber zu stark darf sie nicht sein, weil sich sonst der Platinmohr zum Glühen erhitzt und dann andere Zersetzungsproducte des Alkohols gebildet werden, ja selbst Entzündung stattfinden kann.

Es war Döbereiner, welcher sich vorzüglich bemühte, der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure durch Platinmohr allgemeinere Verbreitung zu verschaffen. Seine Bemühungen scheiterten aber an dem hohen Preise des Platins, das übrigens bei dem ganzen Processe unverändert bleibt, daher nur einmal gekauft zu werden braucht. Das Product ist eine reine wässerige Essigsäure, welche zum Verstärken der Essige, als Zusatz zu Essig und zur Bereitung von Essigsäure-Salzen trefflich sich eignet, welche aber, verdünnt, allein, nicht als Essig, für Zwecke des Haushalts brauchbar ist, da ihr der eigenthümliche erfrischende Geruch fehlt, der die Essige, welche mit Fermenten erhalten sind, auszeichnet (siehe oben Seite 2). Es soll einige Anlagen geben, in denen man eine verdünnte Essigsäure von der Stärke des Acetum concentratum der Officinen, nach dem Döbereiner'schen Verfahren darstellt.

Von den Materialien zur Essigfabrikation im Allgemeinen.

Da die Essigsäure bei der Essigfabrikation aus Alkohol entsteht, so sind alkoholhaltige Flüssigkeiten Materialien zur Essigfabrikation. Die Natur bietet uns keine einzige alkoholhaltige Flüssigkeit dar, sie erzeugt keinen Alkohol; die alkoholhaltigen Flüssigkeiten, welche wir bei der Essigfabrikation benutzen, sind daher ohne Ausnahme künstlich dargestellt.

Zunächst ist der Spiritus als alkoholhaltiges Material zur Essigfabrikation zu nennen. Er besteht nur aus Alkohol und Wasser, ist ein verdünnter Alkohol und giebt, im gehörigen Grade mit Wasser vermischt und mit etwas fertigem Essig, als Ferment versetzt, eine Essigmischung, welche einen trefflichen und sehr reinen Essig, den Spiritusessig liefert, die für unsere Gegend wichtigste Art von Essig. Branntwein unterscheidet sich vom Spiritus im Wesentlichen nur durch größeren Wassergehalt; er ist ein schwächerer Spiritus, kann also da, wo er noch in den Handel kommt, wie Spiritus benutzt werden.

Man gewinnt Spiritus und Branntwein stets durch Destillation aus gegohrenen Flüssigkeiten, das heißt aus Flüssigkeiten, welche der Gährung (Weingährung) unterworfen worden sind. Der Gährungsproceß ist der einzige chemische Proceß, durch welchen Alkohol erzeugt werden kann, und er entsteht bei diesem Processe stets aus ein und derselben Substanz, nämlich aus Zucker. Bringt man in eine zuckerhaltige Flüssigkeit etwas von der Substanz, welche im gewöhnlichen Leben die Namen: Hefe, Bärme, Gest führt, so tritt das ein, was man Gährung nennt, so wird der Zucker in der Flüssigkeit allmälig zersetzt, in Alkohol, der in der Flüssigkeit zurückbleibt, und in Kohlensäure, welche als Kohlensäuregas weggeht. Es entsteht aus der süßschmeckenden, zuckerhaltigen Flüssigkeit, eine geistig schmeckende, berauschende, alkohol-

haltige Flüssigkeit, eine sogenannte gegohrene Flüssigkeit, die bei der Destillation ein alkoholhaltiges Destillat liefert.

Es fragt sich nun, ob man nicht die gegohrenen Flüssigkeiten unmittelbar, das heißt ohne aus denselben ein alkoholhaltiges Destillat (Spiritus, Branntwein u. s. w.) darzustellen, zur Essigfabrikation benutzen kann? Diese Frage ist zu bejahen; jede gegohrene Flüssigkeit läßt sich als eine Essigmischung betrachten, läßt sich in Essig umwandeln.

Da jede zuckerhaltige Flüssigkeit der Gährung fähig ist und sich aus jeder zuckerhaltigen Substanz zunächst eine gährungsfähige Flüssigkeit und dann eine gegohrene, alkoholhaltige Flüssigkeit darstellen läßt, so rechtfertigt sich der Ausspruch: daß man Essig aus zuckerhaltigen Substanzen bereiten könne. Aber ich muß ganz besonders hervorheben: daß dies rationell nur auf die Weise geschehen darf, daß man durch Gährung erst Alkohol aus dem Zucker entstehen läßt.

Die ausgezeichnetste von allen Arten Essig, der Weinessig, ist ein Essig, der unmittelbar aus einer gegohrenen Flüssigkeit bereitet wird, nämlich aus Wein, dem gegohrenen, zuckerhaltigen Safte der Weintrauben.

Es liegt auf der Hand, daß nicht alle zuckerhaltigen Substanzen gleich geeignet sind, als Materialien für die Essigfabrikation zu dienen. Man muß berücksichtigen, daß viele von den Stoffen, welche neben dem Zucker in den zuckerhaltigen Substanzen enthalten sind, in die, aus diesen bereitete zuckerhaltige Flüssigkeit eingehen und weder bei der Gährung, noch bei der Essigbildung zerstört werden, sich also in dem fertigen Essige unverändert wieder finden. Sind nun diese Stoffe unangenehm von Geruch oder Geschmack, so wird natürlich der fertige Essig einen unangenehmen Geruch oder Geschmack besitzen, also unbrauchbar sein. Der Rübenzuckersyrup, die Rübenmelasse, welche bekanntlich in den Rübenzuckerfabriken in großer Menge als Nebenproduct fällt, enthält meistens über 40 Procent Zucker. Aber es kommen darin, neben

sehr genauer Aräometer aus der obigen Tabelle bestimmen, **aber** zur Ermittelung des Säuregehaltes der Essige können Aräometer und Tabelle nicht dienen, weil die Essige neben Essigsäure und Wasser noch andere Stoffe enthalten. (Siehe: Ermittelung des Säuregehalts im Essig.)

Die Essigsäure besteht aus drei Elementen, nämlich aus **Kohlenstoff, Wasserstoff** und **Sauerstoff**. Sie enthält in 100:

47,06	Kohlenstoff,
5,88	Wasserstoff,
47,06	Sauerstoff,
100,00.	

Das Essigsäurehydrat enthält in 100:

40,0	Kohlenstoff,
6,7	Wasserstoff,
53,3	Sauerstoff,
100,0.	

Das ist:

85	wasserfreie Säure,
15	Wasser,
100.	

Die chemische Formel für die Essigsäure ist: $C_4 H_3 O_3$, für das Hydrat: $C_4 H_4 O_4$, das ist $C_4 H_3 O_3 + HO$.

Art und Weise der Entstehung der Essigsäure bei der Essigfabrikation.

(Theorie der Essigbildung.)

Nachdem von den Eigenschaften und der Zusammensetzung der reinen Essigsäure, der Säure des Essigs, das für unseren Zweck Wichtige oder doch Wissenswerthe mitgetheilt worden ist, kann die Frage ins Auge gefaßt werden: **Woraus und wie entsteht die Essigsäure bei der Essigfabrikation?**

Die Essigsäure entsteht bei der Essigfabrikation stets aus **Alkohol und zwar durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft** auf diesen. Der Essigbildungsproceß ist das, was der Chemiker einen Oxydationsproceß nennt, das heißt ein Proceß, bei welchem sich der Sauerstoff mit einem anderen Körper verbindet; die Essigsäure ist ein Oxydationsproduct aus Alkohol.

Was ist Alkohol? Alkohol wird der Stoff genannt, welchem die gegohrenen Flüssigkeiten, z. B. Wein und Bier, und die aus gegohrenen Flüssigkeiten gewonnenen Destillate, so Branntwein, Spiritus, Cognac, Rum u. s. w., die berauschende Wirkung verdanken. Er ist im reinen Zustande eine wasserhelle, dünnflüssige, flüchtige und brennbare Flüssigkeit von 0,794 specifischem Gewichte, besitzt den Geruch, welchen man den geistigen Geruch zu nennen pflegt, und läßt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen. Branntwein und Spiritus (Weingeist) sind im Wesentlichen solche Gemische aus Alkohol und Wasser. Man pflegt den Gehalt an Alkohol gewöhnlich in Maaßprocenten anzugeben; 90 procentiger Spiritus ist Spiritus, welcher in 100 Maaßen 90 Maaß Alkohol enthält; es wird davon später ausführlich die Rede sein. Die Eigenschaften des starken Spiritus sind im Wesentlichen die des reinen Alkohols.

Der Alkohol besteht aus denselben Elementen, aus denen die Essigsäure besteht, nämlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, aber er enthält diese Elemente in einem anderen Gewichtsverhältnisse, wie es die folgende Vergleichung der Zusammensetzung zeigt

Alkohol.		Essigsäurehydrat.	
Kohlenstoff . . .	52,2	Kohlenstoff . . .	40,0
Wasserstoff . . .	13,0	Wasserstoff . . .	6,7
Sauerstoff . . .	34,8	Sauerstoff . . .	53,3
	100,0		100,0

Es ist nun erwiesen, daß bei dem Oxydationsprocesse, welchem die Essigsäure ihre Entstehung verdankt, der Kohlenstoff des Alkohols unverändert bleibt, das heißt nicht oxydirt wird. Für die Betrachtung des chemischen Processes der Essigbildung berechnet man daher zweckmäßig die Zusammensetzung der Essigsäure für die Menge von Kohlenstoff, welche in 100 Alkohol enthalten ist, also für 52,2 Kohlenstoff:

Alkohol		Essigsäurehydrat.	
Kohlenstoff . . .	52,2	Kohlenstoff . . .	52,2
Wasserstoff . . .	13,0	Wasserstoff . . .	8,7
Sauerstoff . . .	34,8	Sauerstoff . . .	69,6
	100,0		130,5

Man ersieht, daß das Essigsäurehydrat, die concentrirteste Essigsäure, auf dieselbe Menge Kohlenstoff weniger Wasserstoff und mehr Sauerstoff enthält, als der Alkohol, daß also dem Alkohol, wenn er in Essigsäure verwandelt werden soll, Wasserstoff entzogen und Sauerstoff zugeführt werden muß. Wir verdanken Liebig die genauere Einsicht in die Art und Weise, wie die Essigsäure aus dem Alkohol sich bildet. Liebig hat gezeigt, daß bei der Essigbildung die Essigsäure aus dem Alkohol dadurch entsteht, daß der Sauerstoff der atmosphärischen Luft dem Alkohol einen Theil seines Wasserstoffs entzieht, damit Wasser bildend, und daß dann zu dem, so aus dem Alkohol entstandenen neuen Körper, welcher Aldehyd genannt wird (theilweis entwasserstoffter Alkohol) und welcher Kohlenstoff und Wasserstoff ganz in demselben Verhältnisse enthält, wie das Essigsäurehydrat, aber weniger Sauerstoff, — nun dieser noch fehlende Sauerstoff und zwar ebenfalls aus der Luft hinzutritt. Das folgende Schema, in welchem von 100

Pfund Alkohol ausgegangen ist, wird die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure vollkommen verdeutlichen.

Zu 100 Pfund Alkohol, welche bestehen aus:

52,2 Pfund Kohlenstoff,
13,0 » Wasserstoff,
34,8 » Sauerstoff,

treten zuerst aus der Luft hinzu:

34,4 Pfund Sauerstoff,

welche mit 4,3 » Wasserstoff des Alkohols 38,7 Pfund Wasser bilden.

Es bleibt also zurück eine Verbindung von:

52,2 Pfund Kohlenstoff,
8,7 » Wasserstoff,
34,8 » Sauerstoff,
95,7 Pfund.

Diese Verbindung ist das Aldehyd.

Zu diesem treten noch hinzu aus der Luft

34,8 Pfund Sauerstoff,

wodurch eine Verbindung entsteht von

52,2 Pfund Kohlenstoff,
8,7 » Wasserstoff,
69,6 » Sauerstoff,
130,5 Pfund.

Diese Verbindung ist, wie oben gezeigt, die concentrirteste Essigsäure, das Essigsäurehydrat, welches sich mit dem vorhandenen und entstandenen Wasser vermischt.

100 Pfund Alkohol können, wie die Berechnung lehrt, $130^1/_2$ Pfund Essigsäurehydrat liefern, welche fast genau 111 Pfund wasserfreier Essigsäure entsprechen. 1 Pfund Essigsäurehydrat entsteht also aus 0,77 Pfund Alkohol; 1 Pfund wasserfreie Essigsäure aus 0,9 Pfund Alkohol. Daß man bei der fabrikmäßigen Bereitung von Essig wegen unvermeidlicher Verluste die berechnete Menge von Essigsäure nicht völlig erhält, wird später besprochen werden.

Zur Umwandlung von 100 Pfund Alkohol in Essigsäure sind wie die Berechnung ergiebt, 69,6 Pfund Sauerstoff erforderlich. Da nun die atmosphärische Luft, welcher der Sauerstoff entnommen wird, in 100 Pfunden 23 Pfund Sauerstoff enthält, so enthalten 300 Pfund Luft (circa 3600 Cubikfuß) die zur Umwandlung von 100 Pfund Alkohol in Essigsäure erforderlichen 69 Pfund Sauerstoff. In der Praxis muß indeß die Menge der zugeführten Luft weit größer sein, weil derselben bei dem Essigbildungsprocesse der Sauerstoff nicht vollständig entzogen wird.

Demjenigen, welcher chemische Formeln versteht, läßt sich die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure sehr übersichtlich darstellen.

Alkohol ist	$C_4 H_6 O_2$	
Davon ab	H_2	(H_2 werden durch O_2 aus der Luft zu Wasser orydirt.)
Bleibt Aldehyd . . .	$C_4 H_4 O_2$	
Dazu	O_2	aus der Luft
Giebt Essigsäurehydrat	$C_4 H_4 O_4$.	

Nach dem, was im Vorhergehenden über die Entstehung der Essigsäure gesagt worden ist, könnte es scheinen, als ob der Alkohol, wenn er nur der Luft ausgesetzt würde, sich sogleich durch den Sauerstoff der Luft in Essigsäure umwandele. Dies ist indeß nicht der Fall, denn bekanntlich kann man Branntwein oder Spiritus, welche doch im Wesentlichen mit Wasser gemischter Alkohol sind, beliebig lange lagern und in lufthaltigen Gefäßen aufbewahren, ohne daß sie sauer werden, ohne daß sie zu Essig werden. Es ist nun die Frage, unter welchen Umständen entsteht Essigsäure aus dem Alkohol? unter welchen Umständen verwandelt der Sauerstoff der Luft den Alkohol in Essigsäure?

Die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure erfolgt, wenn die nachstehenden drei Bedingungen erfüllt sind.

1) Es muß ein sogenanntes saures Ferment, ein Essigferment, vorhanden sein. Als solches Ferment können dienen:

Essig, säuerliches Weißbier, Brot in Essig geweicht, Sauerteig, überhaupt alle Massen und Flüssigkeiten, worin sich etwas von denjenigen stickstoffhaltigen organischen Substanzen befindet, welche man Eiweißkörper oder Proteinkörper zu nennen pflegt, namentlich wenn sie zugleich mit Essig gemengt sind oder etwas Essigsäure enthalten. Das reinste und beste Essigferment ist immer der Essig selbst, worin sich stets mehr oder weniger von den genannten Substanzen findet. Daß die Wirkung des Essigs und der übrigen Essigfermente nicht von ihrem Gehalte an Essigsäure abhängig ist, wie man leicht glauben könnte, ergiebt sich daraus, daß reine Essigsäure nicht im Stande ist, die Essigbildung einzuleiten, also nicht im Stande ist, als Essigferment zu wirken.

2) Der Alkohol muß mit einer großen Menge Wasser verdünnt sein; die in Essig zu verwandelnde Flüssigkeit darf nicht wohl mehr als 10 Procent Alkohol enthalten. Daher eben ist man nicht im Stande, Essige von sehr großem Säuregehalte darzustellen. Die starke Verdünnung des Alkohols mit Wasser ist erforderlich, weil die Essigfermente in alkoholischen Flüssigkeiten unwirksam werden.

Man nennt eine Flüssigkeit, welche Alkohol in angegebener Verdünnung und daneben ein Essigferment enthält, Essigmischung oder Essiggut.

3) Die Temperatur darf nicht zu niedrig und nicht zu hoch sein; sie darf nicht wohl unter + 18° R. und nicht wohl über + 30° R. betragen.

Man kann also sagen:

Der Essigbildungsproceß beginnt, wenn Alkohol mit vielem Wasser verdünnt, unter Zusatz eines sauren Ferments, der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, bei einer Temperatur von + 18 bis + 30° R.

An diesen Hauptsatz, welcher die Basis der Essigfabrikation bildet, lassen sich noch die folgenden Sätze knüpfen.

Je höher die **Temperatur** ist und je mehr **atmosphärische Luft**, in einer gewissen Zeit, der Alkohol und Essigferment enthaltenden Flüssigkeit, also der sogenannten **Essigmischung** auf geeignete Weise **zugeführt** wird, desto **schneller** geht der **Essigbildungsproceß** vor sich, desto **schneller** verwandelt sich der Alkohol in **Essigsäure**.

Je mehr Alkohol — bis zu dem genannten Maximo — in der Essigmischung enthalten ist, desto mehr Essigsäure wird natürlich entstehen können, ein desto stärkerer Essig wird erhalten werden.

Das höchste Ziel der Essigfabrikation ist, wie man sieht, die **Umwandlung des Alkohols in Essigsäure möglichst vollständig**, das heißt mit dem geringsten Verluste an Alkohol und sie in der **kürzesten Zeit** zu erreichen. Wodurch dies Ziel erreicht werden kann, ist vorhin angedeutet worden.

Auf welche Weise die sogenannten Essigfermente bei der Essigbildung thätig sind, wissen wir nicht genau. Ihre Gegenwart ist bestimmt nothwendig, dies ist unzweifelhaft; weshalb sie aber nothwendig ist, vermögen wir nicht anzugeben. Man pflegt zu sagen, daß die Fermente in langsamer Oxydation (Verwesung) begriffene organische Substanzen seien, welche den Alkohol in den Kreis der Zersetzung, der Oxydation, hineinziehen, ihn gleichsam anstecken, meint auch wohl, daß sie den Sauerstoff der Luft aufnehmen und ihn auf den Alkohol übertragen.

Wie jeder Oxydationsproceß ist auch der Essigbildungsproceß von Wärmeentwickelung begleitet. Verläuft der Proceß langsam, so fällt diese Wärmeentwickelung nicht auf, weil die in einer gewissen Zeit frei werdende Wärme so gering ist, daß sie von der Umgebung leicht abgeleitet werden kann; schreitet aber der Essigbildungsproceß rasch fort, so kann sich die Temperatur der Essigmischung durch die freiwerdende Wärme beträchtlich erhöhen, weil die in derselben Zeit auftretende Wärme größer ist, als die von der Umgebung abgeleitete Wärme.

Außer den organischen Essigfermenten giebt es noch eine Substanz, welche die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure, durch den Sauerstoff der Luft, herbeizuführen vermag. Es ist dies das metallische Platin, in dem Zustande außerordentlicher Zertheilung, worin es Platinmohr genannt wird. Gießt man auf den Boden eines geräumigen Glashafens etwas verdünnten Spiritus, stellt man dann in den Hafen, auf einen Dreifuß oder Träger von Glas, ein Schälchen mit Platinmohr, so daß sich dasselbe 1 bis 2 Zoll über der Oberfläche der Flüssigkeit befindet, und bedeckt man hierauf den Hafen mit einer Glasplatte, die eine Oeffnung hat zum Zutreten der Luft, so verwandelt sich allmälig der Alkohol, erst in Aldehyd, dann in Essigsäure, und es resultirt nach einiger Zeit in dem Glashafen eine wässerige Essigsäure. Die alkoholische Flüssigkeit darf hier weit mehr als 10 Procent Alkohol enthalten, aber zu stark darf sie nicht sein, weil sich sonst der Platinmohr zum Glühen erhitzt und dann andere Zersetzungsproducte des Alkohols gebildet werden, ja selbst Entzündung stattfinden kann.

Es war Döbereiner, welcher sich vorzüglich bemühte, der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure durch Platinmohr allgemeinere Verbreitung zu verschaffen. Seine Bemühungen scheiterten aber an dem hohen Preise des Platins, das übrigens bei dem ganzen Processe unverändert bleibt, daher nur einmal gekauft zu werden braucht. Das Product ist eine reine wässerige Essigsäure, welche zum Verstärken der Essige, als Zusatz zu Essig und zur Bereitung von Essigsäure-Salzen trefflich sich eignet, welche aber, verdünnt, allein, nicht als Essig, für Zwecke des Haushalts brauchbar ist, da ihr der eigenthümliche erfrischende Geruch fehlt, der die Essige, welche mit Fermenten erhalten sind, auszeichnet (siehe oben Seite 2). Es soll einige Anlagen geben, in denen man eine verdünnte Essigsäure von der Stärke des Acetum concentratum der Officinen, nach dem Döbereiner'schen Verfahren darstellt.

Je höher die Temperatur ist und je mehr atmosphärische Luft, in einer gewissen Zeit, der Alkohol und Essigferment enthaltenden Flüssigkeit, also der sogenannten Essigmischung auf geeignete Weise zugeführt wird, desto schneller geht der Essigbildungsproceß vor sich, desto schneller verwandelt sich der Alkohol in Essigsäure.

Je mehr Alkohol — bis zu dem genannten Maximo — in der Essigmischung enthalten ist, desto mehr Essigsäure wird natürlich entstehen können, ein desto stärkerer Essig wird erhalten werden.

Das höchste Ziel der Essigfabrikation ist, wie man sieht, die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure möglichst vollständig, das heißt mit dem geringsten Verluste an Alkohol und sie in der kürzesten Zeit zu erreichen. Wodurch dies Ziel erreicht werden kann, ist vorhin angedeutet worden.

Auf welche Weise die sogenannten Essigfermente bei der Essigbildung thätig sind, wissen wir nicht genau. Ihre Gegenwart ist bestimmt nothwendig, dies ist unzweifelhaft; weshalb sie aber nothwendig ist, vermögen wir nicht anzugeben. Man pflegt zu sagen, daß die Fermente in langsamer Oxydation (Verwesung) begriffene organische Substanzen seien, welche den Alkohol in den Kreis der Zersetzung, der Oxydation, hineinziehen, ihn gleichsam anstecken, meint auch wohl, daß sie den Sauerstoff der Luft aufnehmen und ihn auf den Alkohol übertragen.

Wie jeder Oxydationsproceß ist auch der Essigbildungsproceß von Wärmeentwickelung begleitet. Verläuft der Proceß langsam, so fällt diese Wärmeentwickelung nicht auf, weil die in einer gewissen Zeit frei werdende Wärme so gering ist, daß sie von der Umgebung leicht abgeleitet werden kann; schreitet aber der Essigbildungsproceß rasch fort, so kann sich die Temperatur der Essigmischung durch die freiwerdende Wärme beträchtlich erhöhen, weil die in derselben Zeit auftretende Wärme größer ist, als die von der Umgebung abgeleitete Wärme.

Außer den organischen Essigfermenten giebt es noch eine Substanz, welche die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure, durch den Sauerstoff der Luft, herbeizuführen vermag. Es ist dies das metallische Platin, in dem Zustande außerordentlicher Zertheilung, worin es Platinmohr genannt wird. Gießt man auf den Boden eines geräumigen Glashafens etwas verdünnten Spiritus, stellt man dann in den Hafen, auf einen Dreifuß oder Träger von Glas, ein Schälchen mit Platinmohr, so daß sich dasselbe 1 bis 2 Zoll über der Oberfläche der Flüssigkeit befindet, und bedeckt man hierauf den Hafen mit einer Glasplatte, die eine Oeffnung hat zum Zutreten der Luft, so verwandelt sich allmälig der Alkohol, erst in Aldehyd, dann in Essigsäure, und es resultirt nach einiger Zeit in dem Glashafen eine wässerige Essigsäure. Die alkoholische Flüssigkeit darf hier weit mehr als 10 Procent Alkohol enthalten, aber zu stark darf sie nicht sein, weil sich sonst der Platinmohr zum Glühen erhitzt und dann andere Zersetzungsproducte des Alkohols gebildet werden, ja selbst Entzündung stattfinden kann.

Es war Döbereiner, welcher sich vorzüglich bemühte, der Umwandlung des Alkohols in Essigsäure durch Platinmohr allgemeinere Verbreitung zu verschaffen. Seine Bemühungen scheiterten aber an dem hohen Preise des Platins, das übrigens bei dem ganzen Processe unverändert bleibt, daher nur einmal gekauft zu werden braucht. Das Product ist eine reine wässerige Essigsäure, welche zum Verstärken der Essige, als Zusatz zu Essig und zur Bereitung von Essigsäure-Salzen trefflich sich eignet, welche aber, verdünnt, allein, nicht als Essig, für Zwecke des Haushalts brauchbar ist, da ihr der eigenthümliche erfrischende Geruch fehlt, der die Essige, welche mit Fermenten erhalten sind, auszeichnet (siehe oben Seite 2). Es soll einige Anlagen geben, in denen man eine verdünnte Essigsäure von der Stärke des Acetum concentratum der Officinen, nach dem Döbereiner'schen Verfahren darstellt.

Von den Materialien zur Essigfabrikation im Allgemeinen.

Da die Essigsäure bei der Essigfabrikation aus Alkohol entsteht, so sind alkoholhaltige Flüssigkeiten Materialien zur Essigfabrikation. Die Natur bietet uns keine einzige alkoholhaltige Flüssigkeit dar, sie erzeugt keinen Alkohol; die alkoholhaltigen Flüssigkeiten, welche wir bei der Essigfabrikation benutzen, sind daher ohne Ausnahme künstlich dargestellt.

Zunächst ist der Spiritus als alkoholhaltiges Material zur Essigfabrikation zu nennen. Er besteht nur aus Alkohol und Wasser, ist ein verdünnter Alkohol und giebt, im gehörigen Grade mit Wasser vermischt und mit etwas fertigem Essig, als Ferment versetzt, eine Essigmischung, welche einen trefflichen und sehr reinen Essig, den Spiritusessig liefert, die für unsere Gegend wichtigste Art von Essig. Branntwein unterscheidet sich vom Spiritus im Wesentlichen nur durch größeren Wassergehalt; er ist ein schwächerer Spiritus, kann also da, wo er noch in den Handel kommt, wie Spiritus benutzt werden.

Man gewinnt Spiritus und Branntwein stets durch Destillation aus gegohrenen Flüssigkeiten, das heißt aus Flüssigkeiten, welche der Gährung (Weingährung) unterworfen worden sind. Der Gährungsproceß ist der einzige chemische Proceß, durch welchen Alkohol erzeugt werden kann, und er entsteht bei diesem Processe stets aus ein und derselben Substanz, nämlich aus Zucker. Bringt man in eine zuckerhaltige Flüssigkeit etwas von der Substanz, welche im gewöhnlichen Leben die Namen: Hefe, Bärme, Gest führt, so tritt das ein, was man Gährung nennt, so wird der Zucker in der Flüssigkeit allmälig zersetzt, in Alkohol, der in der Flüssigkeit zurückbleibt, und in Kohlensäure, welche als Kohlensäuregas weggeht. Es entsteht aus der süßschmeckenden, zuckerhaltigen Flüssigkeit, eine geistig schmeckende, berauschende, alkohol-

haltige Flüssigkeit, eine sogenannte gegohrene Flüssigkeit, die bei der Destillation ein alkoholhaltiges Destillat liefert.

Es fragt sich nun, ob man nicht die gegohrenen Flüssigkeiten unmittelbar, das heißt ohne aus denselben ein alkoholhaltiges Destillat (Spiritus, Branntwein u. s. w.) darzustellen, zur Essigfabrikation benutzen kann? Diese Frage ist zu bejahen; jede gegohrene Flüssigkeit läßt sich als eine Essigmischung betrachten, läßt sich in Essig umwandeln.

Da jede zuckerhaltige Flüssigkeit der Gährung fähig ist und sich aus jeder zuckerhaltigen Substanz zunächst eine gährungsfähige Flüssigkeit und dann eine gegohrene, alkoholhaltige Flüssigkeit darstellen läßt, so rechtfertigt sich der Ausspruch: daß man Essig aus zuckerhaltigen Substanzen bereiten könne. Aber ich muß ganz besonders hervorheben: daß dies rationell nur auf die Weise geschehen darf, daß man durch Gährung erst Alkohol aus dem Zucker entstehen läßt.

Die ausgezeichnetste von allen Arten Essig, der Weinessig, ist ein Essig, der unmittelbar aus einer gegohrenen Flüssigkeit bereitet wird, nämlich aus Wein, dem gegohrenen, zuckerhaltigen Safte der Weintrauben.

Es liegt auf der Hand, daß nicht alle zuckerhaltigen Substanzen gleich geeignet sind, als Materialien für die Essigfabrikation zu dienen. Man muß berücksichtigen, daß viele von den Stoffen, welche neben dem Zucker in den zuckerhaltigen Substanzen enthalten sind, in die, aus diesen bereitete zuckerhaltige Flüssigkeit eingehen und weder bei der Gährung, noch bei der Essigbildung zerstört werden, sich also in dem fertigen Essige unverändert wieder finden. Sind nun diese Stoffe unangenehm von Geruch oder Geschmack, so wird natürlich der fertige Essig einen unangenehmen Geruch oder Geschmack besitzen, also unbrauchbar sein. Der Rübenzuckersyrup, die Rübenmelasse, welche bekanntlich in den Rübenzuckerfabriken in großer Menge als Nebenproduct fällt, enthält meistens über 40 Procent Zucker. Aber es kommen darin, neben

dem Zucker, viele Salze und der in den meisten Rübenarten sich findende kratzend schmeckende Stoff vor. Weder die Salze, noch der kratzende Stoff werden durch die Gährung der Melasse und die Umwandlung der gegohrenen Melasse in Essig beseitigt; der aus der Melasse bereitete Essig hat also einen unangenehmen Geschmack, deshalb verarbeitet man sie nicht auf Essig. Da aber die Salze bei der Destillation der gegohrenen Rübenmelasse zurückbleiben und auch der übelschmeckende Stoff durch zweckmäßig ausgeführte Destillation beseitigt werden kann, so läßt sich aus der gegohrenen Melasse ein Spiritus gewinnen, der zur Essigfabrikation vollkommen tauglich ist. So ist es in allen ähnlichen Fällen; sind gegohrene Flüssigkeiten nicht unmittelbar zur Umwandlung in Essig geeignet, so sind sie oft wohl geeignet zur Spiritusfabrikation.

Welche zuckerhaltigen Substanzen zur Bereitung einer gegohrenen Flüssigkeit für die unmittelbare Umwandlung in Essig sich eignen, ergiebt sich aus dem Mitgetheilten. Es sind dies die angenehm süß schmeckenden Substanzen, die süßen Substanzen, welche keinen unangenehmen Beigeschmack und Geruch haben. Aus den verschiedenen Obstarten, den Aepfeln, Birnen, aus den Johannisbeeren u. s. w. gewinnt man durch Auspressen und Gähren des Saftes den Obstwein und dieser ist eine treffliche Essigmischung, welche, in Essig umgewandelt, den Obstessig liefert. Es ist wohl überflüssig zu bemerken, daß man auch aus reinem Zucker und aus Honig, der im Wesentlichen Zucker enthält, nach vorhergegangener Gährung, Essig bereiten kann.

Was nun die Gährung der zuckerhaltigen Flüssigkeiten betrifft, so mag darüber vorläufig das folgende Allgemeine gesagt sein. Hat man Zucker zu verarbeiten, so muß derselbe in einer solchen Menge Wasser gelöst werden, daß die Lösung ungefähr 10 bis 12 Procent Zucker enthält; hat man zuckerhaltige Substanzen, so muß man durch Auspressen oder Auskochen eine zuckerhaltige Flüssigkeit bereiten. Diese Flüssigkeit wird nun bei einer Tempe-

ratur von 16 bis 20° R. mit etwas guter Oberhefe innig gemischt, worauf sehr bald die Gährung eintritt. Es bildet sich eine Decke von Schaumbläschen, herrührend von dem entweichenden Kohlensäuregase, die Temperatur der Flüssigkeit steigt, das specifische Gewicht nimmt allmälig ab, der süße Geschmack verliert sich und es tritt der sogenannte geistige Geschmack an dessen Stelle. Ist aller Zucker durch die Gährung zerstört, so wird die Flüssigkeit ruhig, die trübenden Substanzen senken sich zu Boden und die gegohrene (weinige, weingahre) Flüssigkeit kann klar abgezapft werden. In diesem Zustande ist dieselbe zur Umwandlung in Essig geeignet. Durch Destillation kann daraus Branntwein oder Spiritus erhalten werden.

Jedes Pfund Zucker, das durch Gährung zersetzt worden ist, liefert — für die Praxis genau genug — ein halbes Pfund Alkohol in die gegohrene Flüssigkeit, so daß also eine zuckerhaltige Flüssigkeit von 12 Procent Zuckergehalt, nachdem sie vollkommen ausgegohren ist, 6 Procent (Gewichtsprocent) Alkohol enthält.

Es ist oben gesagt worden, daß der Zucker die einzige alkoholgebende Substanz sei, daß der Alkohol nur aus Zucker sich bilden lasse. Berücksichtigt man nun, daß das Bier, eine gegohrene, also alkoholhaltige Flüssigkeit, aus Gerste gebraut wird, daß der meiste bei uns in den Handel kommende Spiritus aus Getreide und Kartoffeln gewonnen wird, und daß bekanntlich weder Getreide noch Kartoffeln Zucker enthalten, so scheint der obige Ausspruch nicht begründet zu sein. Und er ist doch richtig. Getreide und Kartoffeln enthalten zwar keinen Zucker, sie enthalten aber einen Stoff, der sich mit großer Leichtigkeit in Zucker verwandeln läßt, nämlich Stärkemehl, und diese Umwandlung findet stets statt, wenn man aus Getreide Bier braut, Getreide oder Kartoffeln auf Spiritus verarbeitet. Weil es also möglich ist, aus Stärkemehl gährungsfähigen Zucker zu erzeugen, so kann man auch aus Stärkemehl

und stärkemehlhaltigen Substanzen gegohrene Flüssigkeite darstellen, welche zur Umwandlung in Essig geeignet sind, so kann man also auch diese Substanzen als Materialien für die Essigfabrikation betrachten.

Ueber die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker mögen vorläufig die folgenden allgemeinen Andeutungen genügen.

Wenn man aus Gerste Malz bereitet, d. h. wenn man Gerste bis zu einem gewissen Grade keimen läßt, so entsteht darin eine eigenthümliche Substanz, welche den Namen Diastas erhalten hat. Diese, in Wasser leicht lösliche Substanz besitzt nun die höchst bemerkenswerthe Eigenschaft, Stärkemehl, das in Wasser eingerührt worden ist, bei der Temperatur von 48 bis 60° R. in Stärkegummi und Stärkezucker zu verwandeln. Wird daher das getrocknete Malz zermahlen (geschrotet) und dann, mit Wasser angerührt, bei einer Temperatur von 48 bis ungefähr 53° R. etwa eine Stunde lang stehen gelassen, so wird das Stärkemehl des Malzes durch das Diastas des Malzes allmälig in Gummi und Zucker verwandelt und die Masse, welche anfangs fade schmeckt, nimmt einen süßen Geschmack an.

Dieser Zuckerbildungsproceß wird technisch der Meischproceß oder das Meischen genannt; er wird sowohl beim Bierbrauen als auch Branntweinbrennen nach großartigem Maaßstabe ausgeführt.

Die entstandene Zuckerflüssigkeit heißt Würze; sie kann, nachdem sie von dem Ungelösten, den Trebern oder dem Seih, abgelaufen ist, durch Hefe in Gährung gebracht werden.

Da das Diastas des Gerstenmalzes mehr Stärkemehl in Gummi und Zucker zu verwandeln vermag, als in dem Malze selbst enthalten ist, so läßt sich durch Malz auch noch das Stärkemehl anderer stärkemehlhaltiger Substanzen und natürlich auch reines Stärkemehl in Zucker (Stärkezucker) überführen.

Man kann, für die Praxis genau genug, annehmen, daß das Stärkemehl bei dem Meischprocesse sein glei-

ches Gewicht Gummi und Zucker liefert, und es entsteht im Allgemeinen um so mehr Zucker im Verhältnisse zum Gummi, je mehr die Temperatur bei dem Processe dem angegebenen Minimum von 48° R. nahe gehalten wird.

Fassen wir das im Vorhergehenden ausführlich Besprochene gedrängt und übersichtlich zusammen, so ergiebt sich, daß Essig bereitet werden kann:

1) Aus den in den Handel kommenden Alkohol enthaltenden Flüssigkeiten. Es sind hier namentlich Spiritus oder Branntwein und Wein zu nennen. Zwar ist auch das Bier eine käufliche alkoholhaltige Flüssigkeit, aber gutes Bier ist nie mit Vortheil auf Essig zu verarbeiten, es ist als solches höher zu verwerthen. Nur verdorbenes Bier kommt gelegentlich in die Essigfabriken, und für die Darstellung von Bieressig oder Getreideessig braut sich der Essigfabrikant selbst die geeignete gegohrene Flüssigkeit.

2) Aus Zucker und zuckerhaltigen Substanzen. Es sind hier zu nennen, die verschiedenen Zuckerarten: Rohrzucker, Stärkezucker, Honig; ferner: Syrup, Rosinen und die Obstarten. — Da der Zucker nicht direct in Essigsäure umgewandelt werden kann, so muß aus demselben stets erst Alkohol durch den Gährungsproceß erzeugt werden. Die durch Auflösen, Auskochen, Auspressen u. s. w. erhaltene Zuckerflüssigkeit ist deshalb durch Zusatz von Hefe in Gährung zu bringen und die gegohrene, nunmehr alkoholhaltige Flüssigkeit ist dann auf Essig zu verarbeiten. Die Obstsäfte bedürfen eines Zusatzes von Hefe nicht, da sich in ihnen von selbst sehr bald Hefe bildet. — Es wird nur ganz ausnahmsweise möglich sein, aus den verschiedenen Zuckerarten, Syrup und Rosinen allein mit Vortheil Essig darzustellen, der Preis wird dies meistens unmöglich machen; aber die aus diesen Substanzen dargestellten gegohrenen Flüssigkeiten sind treffliche Zusätze zu anderen Essigmischungen, so zur Spiritusessigmischung.

3) Aus Stärkemehl und stärkemehlhaltigen Substanzen. Es

können hier Kartoffelstärkemehl und die Getreidearten aufgeführt werden. — Bei Verarbeitung derselben ist noch eine vorbereitende Arbeit mehr, als bei den zuckerhaltigen Substanzen auszuführen das Stärkemehl muß durch den Meischproceß erst in Stärkezucker verwandelt werden, die erhaltene Zuckerflüssigkeit ist dann durch Hefe in Gährung zu bringen, um aus dem Zucker Alkohol zu erzeugen und so eine, zur Umwandlung in Essig geeignete Flüssigkeit zu bekommen.

Es mag nochmals wiederholt werden, daß bei der Essigfabrikation die Essigsäure stets aus Alkohol entsteht; — daß sich Substanzen, welche Zucker enthalten, zur Essigfabrikation nur deshalb eignen, weil sich durch die Gährung Alkohol aus dem Zucker bilden läßt; — daß Substanzen, welche Stärkemehl enthalten, zur Essigfabrikation nur deshalb geeignet sind, weil aus dem Stärkemehl, mittelst des Meischprocesses, Zucker gebildet werden kann, der dann ebenfalls bei der Gährung Alkohol liefert.

Nachdem nun die alkoholhaltigen und alkoholgebenden Materialien für die Essigfabrikation besprochen worden sind, wird man eine klarere Einsicht in die Verschiedenheit der früher genannten vier Hauptarten von Essig: Weinessig, Spiritusessig, Obstessig und Bieressig (Malzessig, Getreideessig), zu erlangen im Stande sein. Der Essig, welcher neben Essigsäure die geringste Menge von anderen Stoffen enthält, also der reinste Essig, ist offenbar der Spiritusessig, da er aus den alkoholhaltigen Destillaten von gegohrenen Flüssigkeiten, dem Spiritus oder Branntwein, nicht unmittelbar aus gegohrenen Flüssigkeiten bereitet wird. In den unmittelbar aus gegohrenen Flüssigkeiten, also aus Wein, Obstwein, Malzwein (Bier) dargestellten Essigen müssen sich, neben der Essigsäure, auch alle die Substanzen finden, welche neben dem Zucker in der zuckerhaltigen Flüssigkeit enthalten waren, die man in Gährung brachte und welche weder durch den Gährungsproceß,

noch durch den Essigbildungsproceß ausgeschieden oder zersetzt wurden. Die reinste Sorte von diesen Essigen ist der Weinessig, da der Wein nur wenig fremde Stoffe neben Alkohol enthält, im Wesentlichen nur etwas Weinsäure und ein liebliches Aroma, und da diese beiden die Güte und Haltbarkeit des Essigs nicht gefährden, das Aroma vielmehr den Werth des Essigs für Zwecke des Haushalts beträchtlich erhöht, so steht der Weinessig, ungeachtet er minder rein ist als der Spiritusessig, doch als Speiseessig höher im Preise als dieser. Dem Weinessige nähert sich der Obstweinessig, wenn er aus guten, ausgegohrenen Obstweinen (Cider, Johannisbeerwein u. s. w.) dargestellt ist. Er enthält neben Essigsäure noch andere Säuren, namentlich Aepfelsäure, Citronsäure, Weinsäure, meist auch noch unzersetzten Zucker, und wenn man die Obstweine absichtlich für die Essigfabrikation, also mit nicht eben großer Sorgfalt bereitete, auch stickstoffhaltige Bestandtheile, welche die Haltbarkeit beeinträchtigen. Der sogenannte Bieressig, richtiger Malzessig oder Getreideessig, ist diejenige Sorte der Essige aus gegohrenen Flüssigkeiten, welche neben der Essigsäure die größte Menge fremder Bestandtheile enthält, so namentlich unzersetztes Malzextract (Gummi und Zucker), stickstoffhaltige Bestandtheile und Phosphorsäure-Salze des Getreides.

Ueber die Essigfermente, die Einleitungsmittel des Essigbildungsprocesses, braucht dem, was Seite 16 davon gesagt ist, nur Weniges noch hinzugefügt zu werden. Jede Substanz, welche von den stickstoffhaltigen Bestandtheilen enthält, die man gemeinschaftlich mit dem Namen Eiweißkörper oder Proteinstoffe umfaßt, ist, besonders in Verbindung mit etwas fertigem Essig, ein kräftiges Essigferment. Wie schon gesagt, Sauerteig, Brot in Essig geweicht, ferner Malzschrot und Getreideschrot oder Mehl mit Essig angerührt, Rosinen, zerquetschte Weinbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren. In den gegohrenen Flüssigkeiten ist eine hinreichende Menge der genannten stickstoffhaltigen Bestandtheile enthalten, besonders im obergährigen Biere und Malzweine, sie

bedürfen meistens nur eines geringen Zusatzes von Essig, um eine Essigmischung zu sein, und deshalb sind solche gegohrene Flüssigkeiten auch treffliche Zusätze zu der Essigmischung für Spiritusessig.

Das reinste Essigferment ist und bleibt der fertige Essig selbst, der ebenfalls, selbst wenn er Spiritusessig ist, eine kleine Menge stickstoffhaltiger Substanzen enthält, welche ausreicht, wenn man den Essig in größerer Menge als Ferment anwendet. Ein weiterer Zusatz von stickstoffhaltigen Substanzen erhöht allerdings die Wirkung des Essigs, aber diese Substanzen bringen leicht den Keim zur Verderbniß in den darzustellenden Essig, sie machen diesen zum Kahmigwerden und Umschlagen geneigt, beeinträchtigen dessen Haltbarkeit, so daß sich derselbe z. B. nicht zum Einmachen eignet, und bei nicht sorgfältiger Bereitung kann der Essig schon unmittelbar nach der Darstellung einen etwas fauligen Geruch besitzen.

Von dem Wasser, welches für einige Arten von Essig bei der Essigfabrikation in großer Menge benutzt wird und welches deshalb ebenfalls als Material für die Essigfabrikation betrachtet werden kann, soll sogleich ausführlich geredet werden.

Von dem Wasser hinsichtlich seiner Anwendbarkeit zur Essigfabrikation.

Wenn auch bei der Bereitung einiger Arten von Essig, wie des Weinessigs und Obstessigs, Wasser nicht oder doch nur in geringer Menge gebraucht wird, und wenn auch bei der Darstellung des Bieressigs (Malzessigs) durch das zum Einmeischen erforderliche Erhitzen des Wassers manches sonst nicht gut brauchbare Wasser verbessert wird, so ist doch die Beschaffenheit desjenigen Wassers, das man bei der Darstellung des Spiritusessigs, der bei uns gebräuchlichsten Sorte von Essig, zur Verdünnung des Spiritus anwenden muß, von der größten Wichtigkeit für die Essig-

fabrikation, und bei beabsichtigter Anlage einer Essigfabrik für Spiritusessig ist vor Allem ins Auge zu fassen, ob geeignetes Wasser dazu vorhanden ist.

Für die Essigfabrikation ist immer dasjenige Wasser am geeignetsten, welches am reinsten ist, d. h., welches die geringsten Mengen von Salzen u. s. w. aufgelöst enthält. Von dieser Beschaffenheit ist im Allgemeinen das Wasser, welches man im gewöhnlichen Leben ein sehr weiches nennt.

Ein weiches Wasser wird beim Kochen nicht trübe; — es setzt in den Kochgeschirren keinen Pfannenstein (Kesselstein) ab; — Seife löst sich darin auf und macht es schäumend; es wird deshalb zum Waschen genommen; der Geschmack desselben ist fade, weich, wie man sagt.

Solches weiches Wasser ist vor allem das Regenwasser; es ist dies ja Wasser, das aus dem Wasserdampfe der Atmosphäre durch Verdichtung entstanden ist. Ihm gleich ist das Schneewasser. Auch das Flußwasser ist in der Regel weiches Wasser, aber das Brunnenwasser und Quellwasser sind nur ausnahmsweise weich, nämlich nur dann, wenn sich der Brunnen und die Quelle nicht in kalkigem oder mergeligem Boden befinden. Denn die Beschaffenheit des Brunnenwassers und Quellwassers ist natürlich ganz abhängig von der Beschaffenheit des Erdreichs, in welchem der Brunnen steht, und woraus die Quelle entspringt.

Gewöhnlich wird man sich des Flußwassers in den Essigfabriken bedienen können. Man hat dahin zu sehen, daß es möglichst klar sei und selbst in größeren Gläsern möglichst farblos erscheine. Trübes Wasser enthält thonigen Staub oder andere erdige Theile in Suspension, die man durch Absetzenlassen oder durch Filtriren entfernen muß. Nicht völlig farblos, sondern mehr oder weniger gelblich gefärbt ist das Wasser, worin sich namhafte Mengen von organischen Substanzen befinden. Dergleichen Substanzen kommen in das Wasser durch Flachsrotten, durch das Laub der Bäume, durch die Abzugscanäle der Schlächtereien, Färbe-

reien, Gerbereien, durch Düngerstätten u. s. w. Wasser, das auf diese Weise verunreinigt ist, wird in der wärmeren Jahreszeit sehr leicht übelriechend, weil die organischen Substanzen in Fäulniß übergehen; man kann dadurch den Keim der Verderbniß in den Essig bringen.

In Betreff des Regenwassers mag bemerkt werden, daß man nicht gleich das zu Anfang des Regens von Ziegeldächern fließende aufsammelt, weil dies Staub, auch Mörtel enthält. Das Wasser aus Blei-, Zink-, Kupfer-Bedachungen ist lieber nicht zu nehmen, namentlich nicht das zuerst ablaufende, weil dadurch Oxyde der genannten schädlichen Metalle in den Essig kommen.

Hartes Wasser ist Wasser, welches bei seinem Durchgange durch die Erdschichten Kalksalze, namentlich kohlensauren Kalk und schwefelsauren Kalk (Gyps), auch wohl noch andere erdige Salze aufgelöst hat, wie dies in vielen Gegenden ganz gewöhnlich bei dem Brunnenwasser und Quellwasser der Fall ist.

Das harte Wasser wird beim Kochen trübe, indem sich kohlensaurer Kalk, auch wohl Gyps ausscheidet; — es setzt in den Kochgeschirren, z. B. in den Wasserkesseln der Küchen und in den Dampfkesseln (Pfannenstein, Kesselstein) ab, der gewöhnlich, aber irrig, Salpeter genannt wird; — es zersetzt die Seife, giebt deshalb keinen Seifenschaum und eignet sich nicht zum Waschen.

Für die Essigfabrikation ist hartes Wasser zu vermeiden. Die erwähnten erdigen Salze wirken hemmend auf den Essigbildungsproceß und der kohlensaure Kalk neutralisirt eine entsprechende Menge Essigsäure, entzieht diese gleichsam dem Essig.

Sogenanntes Stahlwasser oder Eisenwasser, das sich namentlich in moorigen Gegenden nicht selten findet, erkennt man leicht an dem tintenartigen Geschmacke und daran, daß es da, wo es fließt oder steht, einen gelben ochrigen Bodensatz absetzt. Es ist für unseren Zweck völlig unbrauchbar, weil die Eisensalze, welche es enthält, die Säurebildung hemmen und weil der damit bereitete

Essig einen Tintengeschmack und von dem Gerbestoff der Fässer eine schwärzliche Färbung erhält.

Schwefelwasser, an dem Geruch nach faulen Eiern leicht zu erkennen, ist natürlich ebenfalls unbrauchbar, ebenso *Soolwasser*, d. h. Wasser, was viel Kochsalz enthält.

Wenn nun auch das Mitgetheilte ausreichen kann zur Beurtheilung der Beschaffenheit des Wassers, so will ich doch noch einige leicht anzustellende Versuche zur Prüfung des Wassers anführen.

Das einfachste Mittel zur Prüfung des Wassers auf den Grad seiner Härte ist Seifenspiritus, den man in der Apotheke kaufen oder durch Auflösen von einem kleinen Stücke gewöhnlicher Seife in schwachem Spiritus darstellen kann. *Je weniger ein Wasser trübe wird, wenn man etwas Seifenspiritus in dasselbe gießt, desto weicher ist es.*

Je mehr ein Wasser durch eingetröpfelte Sodalösung (ein Stückchen Soda in Regenwasser gelöst) getrübt wird, desto härter ist es.

Ein Wasser enthält um so mehr Kalksalze, ist also um so härter, ein je stärkerer weißer Niederschlag in demselben entsteht beim Eintröpfeln einer Lösung von Kleesalz (Sauerkleesalz). Bewirkt eine Lösung von Chlorbarium in dem Wasser einen weißen Niederschlag, so enthält das Wasser Schwefelsäure-Salze. Ist zugleich Kalk vorhanden, was dann gewöhnlich der Fall, so ist schwefelsaurer Kalk (Gyps) das vorhandene Schwefelsäure-Salz.

Bringt eine Lösung von salpetersaurem Silberoxyd (Höllenstein) in dem Wasser, nachdem man ein Paar Tropfen reine Salpetersäure zugesetzt hat, einen weißen, käsigen Niederschlag hervor, der beim Stehen sich violett färbt, so enthält das Wasser Chlorüre. Ist das Wasser dabei weich, so ist Chlornatrium (Kochsalz) vorhanden und das Wasser ist dann brauchbar, wenn der Niederschlag

unbedeutend ist. Ist das Wasser hart, d. h. hat man Kalk dari nachgewiesen, so kann es Chlorcaleium enthalten *).

Färbt sich ein Wasser durch ein Stück eines Gallapfels, da man hineingeworfen, allmälig dunkel, so ist das Wasser eisen haltig.

Ein Wasser, das klar, farblos, rein von Geruch und Geschmac ist, nicht sehr trübe wird durch Seifenspiritus und Sauerkleesal und das von einem hineingeworfenen Gallapfel nicht geschwärz wird, ist in der Regel vortrefflich geeignet zur Essigfabrikation.

In den meisten Fällen wird wohl dem Essigfabrikanten ein Wasser von geeigneter Beschaffenheit zu Gebote stehen, und es muß, wie oben gesagt, bei der Anlage der Fabrik auf vorhandenes gutes Wasser gesehen werden. Es können aber doch Fälle vorkommen, und sie sind schon vorgekommen, wo der Fabrikant auf ein, an und für sich ungeeignetes Wasser hingewiesen ist. Das Wasser muß dann verbessert werden.

Hartes Wasser verliert den größten Theil seines kohlensauren Kalkes, wenn dasselbe zum Kochen erhitzt wird. Beim Erkalten setzt sich der kohlensaure Kalk zu Boden und das nun weicher gewordene Wasser kann klar abgezapft werden. Gyps wird dadurch nicht oder nur unbedeutend entfernt.

Beim längeren Stehen an der Luft in offenen Gefäßen wird hartes Wasser ebenfalls viel weicher, in Folge der Ausscheidung von kohlensaurem Kalk. Deshalb ist das Flußwasser weiches Wasser, selbst wenn die Quellen, welche den Fluß speisen, hartes Wasser geben.

Da das Aufkochen des Wassers Brennmaterial in Anspruch nimmt und geräumige Kessel erfordert, so wird man daher ein

*) Die im Vorstehenden genannten chemischen Prüfungsmittel (Reagentien) sind sämmtlich in Apotheken zu haben. Man thut wohl, sich dieselben gleich in reinem Wasser lösen zu lassen. Von diesen Lösungen tröpfelt man einige Tropfen in ein Weinglas des zu prüfenden Wassers.

hartes Wasser am besten in steinernen Cisternen einige Zeit an der Luft stehen lassen und dann klar von dem Bodensatze abziehen.

Bei dem Stehen des Wassers an der Luft scheidet sich aus eisenhaltigem Wasser gelber Eisenocher aus und das Wasser wird eisenfrei, wenn es kohlensaures Eisenoxydul enthält. Ist aber das vorhandene Eisensalz Eisenvitriol, ist das Wasser ein Vitriolwasser, so wird dasselbe nicht völlig eisenfrei.

Schwefelwasserstoffhaltiges Wasser verliert beim Aufkochen oder Stehen an der Luft seinen übeln Geruch. Ebenso wird auch das in Fäulniß übergegangene Regenwasser oder Flußwasser allmälig wieder geruchlos.

Es ist sehr allgemein der Glaube verbreitet, daß Kochsalz, in Brunnen geworfen, das Wasser verbessere. Dies ist ganz irrig. Kochsalz kann nie eine wirkliche Verbesserung des Wassers bewirken. Ein mit Kochsalz vermeintlich verbessertes Brunnenwasser ist unter allen Umständen, nicht allein jedem anderen weichen Wasser, sondern auch demselben, nicht mit Kochsalz versetzten Brunnenwasser nachzustellen.

Flußwasser (fließendes Wasser im Allgemeinen), also das Wasser, welches in den Essigfabriken am gewöhnlichsten verwandt wird, ist fast immer etwas trübe und bisweilen sogar sehr trübe. Die Klärung durch Stehenlassen in Cisternen erfolgt langsam und endet unvollständig. Weit häufiger, als es der Fall ist, sollte man deshalb in den Essigfabriken ein Wasserfilter finden, eine Vorrichtung zum Klären großer Mengen von Wasser durch Filtration.

Ein solches Wasserfilter kann mit geringen Kosten hergestellt werden, und die Unterhaltungskosten sind nicht der Rede werth. In eine, aus Sandsteinplatten mittelst Wassermörtel zusammengefügte Cisterne, die unten mit einem Zapfloche, zum Abfließen oder Abzapfen des Wassers, versehen ist, bringt man zuerst eine etwa 8 Zoll starke Lage von eigroßen Kieselsteinen oder quarzigen Steinen, wobei man Sorge trägt, um die Abflußöffnung herum

die Steine mit einiger Sorgfalt zu legen. Auf diese Lage kommt eine Lage von grobem Kies, auf diese eine Lage von grobem Sand, sogenannter Grand, und auf diese schließlich eine Lage von Flußsand. Kies, Grand und Sand müssen vorher in einer Wanne unter Wasser, mittelst einer Schaufel oder eines stumpfen Besens bearbeitet werden, um sie zu waschen, d. h., um die anhängenden feinen Thontheilchen zu entfernen. Man erneuert hierbei das Wasser so oft, als es noch trübe wird. Das fertige Wasserfilter besteht also aus einer steinernen Cisterne, worin sich Lagen von Steinen, Kies, Grand und Sand befinden, so daß die Steine die unterste, der Sand die oberste, und, beiläufig gesagt, stärkste Lage bildet. Gießt man nun vorsichtig — um die Sandschicht nicht aufzurühren — Wasser in das Filter, so sickert es durch die verschiedenen Schichten und fließt völlig klar ab, auch wenn es ganz trübe war. Will das Filter nicht mehr wirken, so nimmt man die oberste Sandschicht ab und wäscht sie unter Wasser, um die thonigen und kalkigen Theile zu entfernen, welche durch das trübe Wasser hineingekommen sind; dann ist sie wieder brauchbar.

Vom Spiritus.

Der Spiritus ist nicht allein das Material für die Darstellung der besonderen Art von Essig, welche Spiritusessig genannt wird, er ist auch ein alkoholhaltiges Material, das mit Vortheil als Zusatz bei der Bereitung der Essigmischungen zu anderen Arten von Essig angewandt werden kann und angewandt wird. Eine speciellere Betrachtung desselben erscheint deshalb völlig gerechtfertigt.

Der jetzt in den Handel kommende Spiritus ist aus Getreide, aus Kartoffeln, aus Zuckerrüben oder Rübenzuckermelasse gewonnen. Die verschiedene Abstammung desselben giebt sich bekanntlich durch einen verschiedenen Geruch zu erkennen. Bei der Gährung der zuckerhaltigen Massen und Flüssigkeiten entstehen nämlich stets geringe Mengen flüchtiger, riechender Stoffe, sogenannter Gäh-

rungsöle, verschieden im Geruch und Geschmack nach der Natur der gährenden Massen. Werden nun die ausgegohrenen Massen der Destillation unterworfen, um ein geistiges Destillat (Branntwein, Spiritus u. s. w.) daraus darzustellen, so geht das Gährungsöl in das Destillat ein und ertheilt diesem einen charakteristischen Geruch und Geschmack. Man redet von einem Aroma des Destillats, wenn Geruch und Geschmack angenehm sind, man spricht vom Fuselgehalt des Destillats, wenn Geruch und Geschmack widrig sind. Der von dem Gährungsöle abhängende Geruch und Geschmack der geistigen Flüssigkeiten bedingt sehr gewöhnlich den verschiedenen Werth derselben als Handelswaare, bei gleichem Alkoholgehalte, d. h. bei gleicher Stärke. Rum und Arac haben nur deshalb einen höheren Preis als Spiritus aus Kartoffeln und Rübenmelasse, weil sie ein beliebtes Aroma enthalten, während in den letzteren ein widriges Fuselöl vorkommt.

Für manche Verwendungen des Spiritus ist eine Reinigung von dem Fuselöle durchaus erforderlich, so für die Verwendung in den Liqueurfabriken und den Weinhandlungen und besondere Anstalten, die sogenannten Spritfabriken, beschäftigen sich mit dieser Reinigung. Der Essigfabrikant hat völlig fuselfreien Spiritus nicht nöthig, weil die Fuselöle bei dem Essigbildungsprocesse zersetzt werden und Zersetzungsproducte liefern, die im Essige nicht zu bemerken sind. Starker Spiritus, wie er jetzt im Handel vorkommt, enthält überdem sehr wenig Fuselöl, und wenn man den Spiritus sehr hochgrädig zieht, ist er so arm an Fusel, daß man seine Abstammung nicht oder kaum zu erkennen vermag. Spiritus aus Rübenmelasse, von 80 Procent Alkoholgehalt, riecht so widerwärtig, daß er kaum zu gebrauchen ist; macht man ihn aber 93 bis 94 Procent stark, so hat er fast den Geruch des reinen Alkohols, so ist keine Spur des widrigen Fuselöls mehr wahrzunehmen. Das Fuselöl bleibt dann nämlich bei der Destillation fast völlig zurück, weil es sich bei der Temperatur, wobei der starke Spiritus überdestillirt, äußerst wenig verflüchtigt.

Der Alkoholgehalt des Spiritus wird bekanntlich durch das Alkoholometer*) ermittelt. Auf den bei uns gebräuchlichen Alkoholometern sind zwei Scalen vorhanden, die Scala von Richter und die Scala von Tralles. Nur die Scala von Tralles verdient Beachtung; sie ist eine rationelle Scala, die Grade derselben zeigen nämlich Volumprocente Alkohol an. Ein Spiritus von 80 Procent Tralles oder 80 Grad Tralles ist ein Spiritus, welcher in 100 Maaßen (Quart rc.) 80 Maaße (Quart rc.) Alkohol enthält. Die Grade oder Procente nach Richter sind unrichtige Gewichtsprocente, man darf dieselben niemals einer Rechnung zu Grunde legen.

Das Alkoholometer giebt nur bei einer bestimmten Temperatur den Alkoholgehalt genau an und diese Temperatur ist bekanntlich auf dem Instrumente bemerkt; sie ist gewöhnlich 12,5° R., selten 14° R. Da es nicht immer bequem ist, den mit dem Alkoholometer zu prüfenden Spiritus auf die erforderliche Temperatur zu bringen, so hat man Corrections-Tabellen für die abweichende Temperatur berechnet. Die folgenden Tabellen, von dem Herrn Packhofs-Commissair Franke in Braunschweig, mögen hier eine Stelle finden.

*) Siehe im Anhange.

Tabelle zur Bestimmung des wahren Alkoholgehalts nach Tralles.
Für Temperaturen unter der Normaltemperatur von 12,5° R.

Abgelesene Gradstärke nach Tralles.	Anzahl Réaumurscher Wärmegrade, für welche 1 Alkoholgrad zugerechnet werden muß.	Abgelesene Gradstärke nach Tralles.	Anzahl Réaumurscher Wärmegrade, für welche 1 Alkoholgrad zugerechnet werden muß.
40	2,0		
41	2,1	71	2,6
42	2,1	72	2,6
43	2,1	73	2,6
44	2,1	74	2,7
45	2,2	75	2,7
46	2,2	76	2,7
47	2,2	77	2,7
48	2,2	78	2,8
49	2,2	79	2,8
50	2,2	80	2,8
51	2,3	81	2,9
52	2,3	82	2,9
53	2,3	83	3,0
54	2,3	84	3,0
55	2,3	85	3,0
56	2,3	86	3,0
57	2,4	87	3,1
58	2,4	88	3,2
59	2,4	89	3,3
60	2,4	90	3,4
61	2,4	91	3,5
62	2,4	92	3,6
63	2,5	93	3,7
64	2,5	94	3,9
65	2,5	95	4,0
66	2,5	96	4,2
67	2,5	97	4,5
68	2,6		
69	2,6		
70	2,6		

Tabelle zur Bestimmung des wahren Alkoholgehalts nach Tralles.
Für Temperaturen über der Normaltemperatur von 12,5° R.

Abgelesene Gradstärke nach Tralles.	Anzahl Réaumurscher Wärmegrade, für welche 1 Alkoholgrad abgerechnet werden muß.	Abgelesene Gradstärke nach Tralles.	Anzahl Réaumurscher Wärmegrade, für welche 1 Alkoholgrad abgerechnet werden muß.
40	2,0		
41	2,0	71	2,5
42	2,0	72	2,5
43	2,0	73	2,5
44	2,0	74	2,5
45	2,0	75	2,6
46	2,0	76	2,6
47	2,1	77	2,6
48	2,1	78	2,6
49	2,1	79	2,7
50	2,1	80	2,7
51	2,1	81	2,7
52	2,1	82	2,7
53	2,2	83	2,8
54	2,2	84	2,8
55	2,2	85	2,8
56	2,3	86	2,9
57	2,3	87	2,9
58	2,3	88	2,9
59	2,3	89	3,0
60	2,3	90	3,1
61	2,3	91	3,1
62	2,3	92	3,3
63	2,3	93	3,3
64	2,3	94	3,4
65	2,3	95	3,4
66	2,4	96	3,6
67	2,4	97	3,6
68	2,4	98	3,7
69	2,5	99	4,2
70	2,5	100	4,4

Der Gebrauch der Tabellen ist leicht verständlich. Angenommen, man habe den Alkoholgehalt eines Spiritus bei 8° R. zu 83 Proc. Tr. gefunden. Der Unterschied zwischen 8° R. und 12,5° R. ist 4,5° R.; bei Spiritus von 83 Proc. muß, wie die erste Tabelle zeigt, für je 3° R. 1° Tr. addirt werden, man hat also $\frac{4,5}{3} = 1,5°$ Tr. zu addiren, und es ist daher der richtige Alkoholgehalt 84,5 Proc. Tr. — Oder: Man habe den Alkoholgehalt im Sommer bei 20° R. zu 89 Proc. Tr. gefunden. Der Unterschied zwischen 20° R. und 12,5° R. beträgt 7,5° R.; bei Spiritus von 89 Proc. Tr. ist, wie die zweite Tabelle lehrt, auf 3° R. 1° Tr. abzurechnen; man hat also $\frac{7,5}{3} = 2,5°$ Tr. abzurechnen, und es ist daher der wirkliche Alkoholgehalt 86,5 Proc. Tr.

Auf dem Thermometer des Alkoholometers ist die Normaltemperatur in der Regel durch einen rothen Strich und mit 0 bezeichnet und es findet sich angegeben, daß man für jeden Grad über und unter 0 ein Proc. nach Richter abzurechnen oder zuzurechnen habe. Das so erhaltene Resultat ist nicht genau.

Bei dem Gebrauche des Alkoholometers läßt man das abgetrocknete und abgewischte Instrument ganz allmälig in den zu prüfenden Spiritus einsinken, nicht rasch hineinfallen, damit nicht der aus der Flüssigkeit hervorstehende Theil der Scalenröhre (des Halses) benetzt werde, was das Instrument schwerer, also tiefer einsinken machen würde. Das Alkoholometer muß in dem Spiritus frei schweben, es darf nicht an der Wand des Cylinders, worin sich der Spiritus befindet, anhängen.

Wie oben gesagt, sind die Grade nach Tralles richtige Volumprocente; sie geben an, wie viel Maaße (Quart ꝛc.) Alkohol in 100 Maaßen (Quart ꝛc.) Spiritus, Branntwein u. s. w. enthalten sind. Um die Volumprocente in Gewichtsprocente zu verwandeln, welche angeben, wie viel Pfund Alkohol in 100 Pfunden des Spiritus, Branntweins u. s. w. enthalten sind, ist die folgende

Tabelle mitgetheilt. Dieselbe zeigt die specifischen Gewichte der Gemische aus Alkohol und Wasser bei dem verschiedenen Volumprocent- und Gewichtsprocent-Gehalte.

Tabelle über das specifische Gewicht der Gemische aus Alkohol und Wasser bei ihrem verschiedenen Volumprocent- und Gewichtsprocent-Gehalte*).

Alkoholgehalt in Procenten.	Specifisches Gewicht bei 12,5° R., wenn die Procente sind Volumprocente.	Gewichtsprocente.	Alkoholgehalt in Procenten.	Specifisches Gewicht bei 12,5° R., wenn die Procente sind Volumprocente.	Gewichtsprocente.
1	0,9985	0,9981	25	0,9709	0,9652
2	9970	9965	26	9698	9638
3	9956	9947	27	9688	9623
4	9942	9930	28	9677	9609
5	9928	9913	29	9666	9593
6	9915	9898	30	9655	9578
7	9902	9884	31	9643	9560
8	9890	9869	32	9631	9544
9	9878	9855	33	9618	9528
10	9866	9841	34	9605	9511
11	9854	9828	35	9592	9490
12	9843	9815	36	9579	9470
13	9832	9802	37	9565	9452
14	9821	9789	38	9550	9434
15	9811	9778	39	9535	9416
16	9800	9766	40	9519	9396
17	9790	9753	41	9503	9376
18	9780	9741	42	9487	9356
19	9770	9728	43	9470	9335
20	9760	9716	44	9452	9314
21	9750	9704	45	9435	9292
22	9740	9691	46	9417	9270
23	9729	9678	47	9399	9249
24	9719	9665	48	9381	9228

*) Die specif. Gewichte der Volumprocente sind die von Brix nach Tralles berechneten (Wasser bei 12,5° R. = 1,000, Alkohol = 0,7946); die specif. Gewichte der Gewichtsprocente sind von Fownes (Alkohol = 0,7938).

Alkoholgehalt in Procenten.	Specifisches Gewicht bei 12,5° R., wenn die Procente sind Volumprocente.	Gewichtsprocente.	Alkoholgehalt in Procenten.	Specifisches Gewicht bei 12,5° R., wenn die Procente sind Volumprocente.	Gewichtsprocente.
49	0,9362	0,9206	75	0,8773	0,8603
50	9343	9184	76	8747	8581
51	9323	9160	77	8720	8557
52	9303	9135	78	8693	8533
53	9283	9113	79	8665	8508
54	9263	9090	80	8639	8483
55	9242	9069	81	8611	8459
56	9221	9047	82	8583	8434
57	9200	9025	83	8555	8408
58	9178	9001	84	8526	8382
59	9156	8979	85	8496	8357
60	9134	8956	86	8466	8331
61	9112	8932	87	8436	8305
62	9090	8908	88	8405	8279
63	9067	8886	89	8373	8254
64	9044	8863	90	8339	8228
65	9021	8840	91	8306	8199
66	8997	8816	92	8272	8172
67	8973	8793	93	8237	8145
68	8949	8769	94	8201	8118
69	8925	8745	95	8164	8089
70	8900	8721	96	8125	8061
71	8875	8696	97	8084	8031
72	8850	8672	98	8041	8001
73	8825	8649	99	7995	7969
74	8799	8625	100	7946	7938

Der Gebrauch der Tabelle für den angegebenen Zweck ist leicht verständlich. Angenommen, man habe mittelst des Alkoholometers die richtige Stärke eines Spiritus zu 82 Proc. Tr., also zu 82 Volumprocenten gefunden, so sucht man diese Zahl in der ersten Columne der Tabelle. In der zweiten Columne steht, neben der Zahl 82, das specifische Gewicht des Spiritus von 82 Volumprocent Stärke, die Zahl: 0,8583. Diese Zahl, oder die nächstkommende, sucht man nun in der dritten Columne auf, hier 0,8581, und man findet dazu in der ersten Columne die Zahl 76, welche

anzeigt, daß 82 Volumprocente 76 Gewichtsprocenten entsprechen. Oder: ein Gemisch aus Spiritus und Wasser zeigt am Alkoholometer 5 Proc. Neben der Zahl 5 steht in der zweiten Columne die Zahl 0,9928. Zu der Zahl 0,9930, der nächstliegenden der dritten Columne gehört, in der ersten Columne die Zahl 4. Das Gemisch aus Spiritus und Wasser enthält also 4 Gewichtsprocente Alkohol, d. h. 100 Pfund davon enthalten 4 Pfund Alkohol.

Auch durch Rechnung können die Gewichtsprocente aus den Volumprocenten gefunden werden. Man multiplicirt die Volumprocente (Grade nach Tralles) mit dem specifischen Gewichte des wasserfreien Alkohols, 0,794, und dividirt das Product mit dem specifischen Gewichte, welches den Volumprocenten entspricht. Z. B. 82 Volumprocente wie viel Gewichtsprocente? Man hat $\frac{82 . 0,794}{0,8583}$ $= 75,8$; also 75,85 Gewichtsprocente. Die Tabelle hatte 76 ergeben, also fast genau dieselbe Zahl.

Auf entsprechende Weise lassen sich natürlich die Volumprocente aus den Gewichtsprocenten berechnen. Man multiplicirt die Gewichtsprocente mit dem ihnen zugehörenden specifischen Gewichte und dividirt das Product durch das specifische Gewicht des wasserfreien Alkohols, 0,794. Z. B. 76 Gewichtsprocente wie viel Volumprocente? Man hat $\frac{76 . 0,8581}{0,794} = 82,1$; also 82 Volumprocente. Für die niederen Procente sind die Resultate der Berechnung, etwas vereinfacht ausgedrückt, in der folgenden Tabelle mitgetheilt, wobei nochmals gesagt werden mag, daß Volumprocente gleich sind Graden nach Tralles.

Volum-procente.	Gewichts-procente.	Gewichts-procente.	Volum-procente.
1	0,80	1	1,25
2	1,60	2	2,50
3	2,40	3	3,75
4	3,20	4	5,00
5	4,00	5	6,25
6	4,80	6	7,50
7	5,60	7	8,70
8	6,40	8	9,56
9	7,24	9	11,20
10	8,03	10	12,40
11	8,88		
12	9,70		

Ein Gemisch aus Spiritus und Wasser, welches 6 Proc. Tr. zeigt, enthält also 4,8 Gewichtsprocente Alkohol. Will man zu Spiritusessig eine Mischung aus Spiritus und Wasser haben, welche 6 Gewichtsprocente Alkohol enthält, so muß die Mischung 7½ Proc. Tr. zeigen.

Die Verdünnung des Spiritus mit Wasser bis zu der Stärke, welche für die Essigmischung erforderlich ist, kann nach dem Resultate der sogenannten Vermischungs-Rechnung ausgeführt werden. Der Fehler, welcher dabei begangen wird, indem die stattfindende Verdichtung unberücksichtigt bleibt, ist für so verdünnte Mischungen, wie die fraglichen, ohne Belang.

Es sind z. B. 400 Quart Mischung von 5 Proc. Tr. aus Spiritus von 80 Proc. darzustellen, wie viel Spiritus und Wasser muß genommen werden? 400 Quart Mischung von 5 Proc. sind 2000 Quartprocent; 2000 dividirt durch 80 giebt 25. Es sind also 25 Quart Spiritus zu nehmen, bleiben für Wasser 375 Quart. 375 Quart Wasser und 25 Quart des Spiritus geben

zwar nicht völlig 400 Quart Mischung, aber die durch die Zusammenziehung erfolgende Verminderung des Volumens kann unberücksichtigt bleiben. Man kann auch sagen, 25 Quart des Spiritus müssen mit Wasser bis zu 400 Quart verdünnt werden. — Allgemein erfährt man die Anzahl der Quart (Volumina) Mischung, welche aus 1 Quart (Volumen) Spiritus zu erhalten ist, wenn man die Grade des Spiritus durch die Grade der Mischung dividirt. In unserem Falle hat man $\frac{80}{5} = 16$; es können also aus 1 Quart 80procentigem Spiritus 16 Quart 5procentige Mischung dargestellt werden, aus 10 Quart: 160 Quart; aus 100 Quart: 1600 Quart u. s. w. Wäre der Spiritus 94 Proc. Tr. stark, so würde 1 Quart desselben 18,8 Quart Mischung von 5 Proc. Tr. geben, 10 Quart: 188 Quart Mischung u. s. w.

Durch ein gewöhnliches Alkoholometer läßt sich der Alkoholgehalt einer so schwachen alkoholhaltigen Mischung aus Spiritus und Wasser, wie sie für die Essigmischung dargestellt wird, mit Genauigkeit nicht ermitteln. Die niederen Grade sind nämlich auf den gewöhnlichen Alkoholometern so klein, daß man nicht mehr mit Genauigkeit bis auf einen Grad ablesen kann. Man muß sich für diese schwachen geistigen Flüssigkeiten ein besonderes Alkoholometer, mit sehr dünnem Halse, anfertigen lassen, das nur bis zu 10 oder 12 Proc. zu gehen braucht.

Kauf und Verkauf des Spiritus geschieht in Preußen nach preußischen Quartprocenten. Man versteht unter Quartprocenten das Product aus der Multiplication der Quarte mit den Graden nach Tralles (Volumprocenten). 100 Quart Spiritus à 80 Proc. Tr. sind 8000 Quartprocente; 1 Preußischer Oxhoft Spiritus (180 Quart) von 80 Proc. Tr. ist gleich 14400 Quartprocenten; ein Oxhoft Spiritus von 94 Proc. ist gleich 16920 Quartprocenten. Es mag bemerkt werden, daß 50 Quartprocente fast genau gleich sind 1 Pfund Alkohol, daß nämlich 1 Quart Branntwein von 50 Proc. Tr. fast genau 1 Preuß. Pfund Alkohol enthält.

In Magdeburg wird der Preis für 14400 Proc. angegeben, in Berlin für 10800 Proc., in Breslau für 4800 Proc., in Königsberg und Posen für 9600 Proc. In Stettin giebt man an, wie viel Quartprocente 1 Sgr. kosten. Liefert man z. B. in Stettin für 1 Sgr. 15 Quartprocente, so kosten in Berlin 10800 Proc. 24 Thaler, in Magdeburg 14400 Proc. 32 Thaler.

In anderen Ländern hat man diese Rechnungsweise nachgeahmt. In Braunschweig versteht man z. B. unter Quartierprocenten das Product aus der Multiplication der Zahl der Quartiere mit den Graden nach Tralles. Das Braunschweiger Oxhoft faßt 240 Quartier, ein Braunschweiger Oxhoft Spiritus von 80 Proc. ist also gleich 19200 Quartierprocenten.

Die folgenden Vergleichungs-Tafeln, entworfen von dem Herrn Packhofs-Commissair Franke, sind für den Handel mit Spiritus von großer Bequemlichkeit.

Tabelle zur Vergleichung der Stettiner Spirituspreise mit dem Berliner Preise à 10800 Quartprocent, sowie mit dem Magdeburger Preise à 14400 Quartprocent.

Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Berlin 10800 Procente			So kosten in Magdeburg 14400 Procente		
	ℛ	Sgr.	₰	ℛ	Sgr.	₰
6	60	—	—	80	—	—
1/4	57	18	—	76	24	—
1/2	55	11	6	73	25	5
3/4	53	10	—	71	3	4
7	51	12	10	68	17	2
1/4	49	19	8	66	6	2
1/2	48	—	—	64	—	—
3/4	46	13	7	61	28	—
8	45	—	—	60	—	—
1/4	43	10	1	58	5	6
1/2	42	10	7	56	14	1
3/4	41	4	3	54	25	9
9	40	—	—	53	10	—
1/4	38	27	7	51	26	9
1/2	37	26	10	50	15	9
3/4	36	27	8	49	6	11
10	36	—	—	48	—	—
1/4	35	3	8	46	24	11
1/2	34	8	7	45	21	5
3/4	33	14	8	44	19	6
11	32	21	10	43	19	1
1/4	32	—	—	42	20	—
1/2	31	9	2	41	22	2
3/4	30	19	2	40	25	6
12	30	—	—	40	—	—
1/4	29	11	8	39	5	6
1/2	28	24	—	38	12	—
3/4	28	7	1	37	19	5

Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Berlin 10800 Procente			So kosten in Magdeburg 14400 Procente		
	ℛ	Sgr.	₰	ℛ	Sgr.	₰
13	27	20	9	36	27	8
1/4	27	5	1	36	6	10
1/2	26	20	—	35	16	8
3/4	26	5	5	34	27	3
14	25	21	5	34	8	7
1/4	25	7	11	33	20	6
1/2	24	24	10	33	3	1
3/4	24	12	2	32	16	3
15	24	—	—	32	—	—
1/4	23	18	2	31	14	3
1/2	23	6	9	30	29	—
3/4	22	25	9	30	14	3
16	22	15	—	30	—	—
1/4	22	4	7	29	16	2
1/2	21	24	7	29	2	9
3/4	21	14	9	28	19	8
17	21	5	4	28	7	1
1/4	20	26	1	27	24	9
1/2	20	17	2	27	12	10
3/4	20	8	5	27	1	3
18	20	—	—	26	20	—
1/4	19	21	9	26	9	—
1/2	19	13	9	25	28	5
3/4	19	6	—	25	18	—
19	18	28	5	25	7	11
1/4	18	21	—	24	28	1
1/2	18	13	10	24	18	6
3/4	18	6	10	24	9	1

Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Berlin 10800 Procente			So kosten in Magdeburg 14400 Procente			Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Berlin 10800 Procente			So kosten in Magdeburg 14400 Procente		
	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.		Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
20	18	—	—	24	—	—	25	14	12	—	19	6	—
1/4	17	23	4	23	21	1	1/4	14	7	9	19	—	4
1/2	17	16	10	23	12	5	1/2	14	3	6	18	24	8
3/4	17	10	6	23	4	—	3/4	13	29	5	18	19	3
21	17	4	3	22	25	9	26	13	25	5	18	13	10
1/4	16	28	3	22	17	8	1/4	13	21	5	18	3	7
1/2	16	22	4	22	9	9	1/2	13	17	7	18	3	5
3/4	16	16	7	22	2	1	3/4	13	13	9	17	28	4
22	16	10	11	21	24	7	27	13	10	5	17	23	4
1/4	16	5	5	21	17	2	1/4	13	6	4	17	18	5
1/2	16	—	—	21	10	—	1/2	13	2	9	17	13	8
3/4	15	24	9	21	3	—	3/4	12	29	2	17	3	11
23	15	19	7	20	26	1	28	12	25	9	17	4	3
1/4	15	14	6	20	19	4	1/4	12	22	4	16	29	9
1/2	15	9	6	20	12	9	1/2	12	18	11	16	25	3
3/4	15	4	9	20	6	4	3/4	12	15	8	16	20	10
24	15	—	—	20	—	—	29	12	12	6	16	16	6
1/4	14	25	4	19	23	10	1/4	12	9	3	16	12	4
1/2	14	20	10	19	17	9	1/2	12	6	—	16	8	2
3/4	14	16	4	19	11	10	3/4	12	3	—	16	4	—

Will man den Breslauer Preis, pro Eimer 4800 Proc., wissen, so braucht man nur von dem Magdeburger Preis den dritten Theil zu nehmen; der Posener und Königsberger Preis à 9600 Proc. beträgt zwei Drittheile des Magdeburger Preises.

Tabelle zur Vergleichung der Stettiner Spirituspreise mit den Preise des Sächsischen Oxhofts von 210 Dresdner Kannen, sowie mit dem Preise des Braunschweiger Oxhofts von 240 Braunschweiger Quartier Spiritus zu 80 Procent.

Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Dresden 16800 Sächs. Pr.			So kosten in Braunschweig 19200 Br. Proc.			Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Dresden 16800 Sächs. Pr.			So kosten in Braunschweig 19200 Br. Proc.		
	Thlr.	Ngr.	₰	Thlr.	gGr.	₰		Thlr.	Ngr.	₰	Thlr.	gGr.	₰
6	76	6	6	87	6	6	13	35	5	4	40	6	8
1/4	73	5	2	83	18	9	1/4	34	15	5	39	12	6
1/2	70	10	7	80	13	6	1/2	33	26	3	38	18	11
3/4	67	22	6	77	13	10	3/4	33	7	8	38	1	11
7	65	10	—	74	19	4	14	32	20	—	37	9	8
1/4	63	2	4	72	5	5	1/4	32	2	8	36	17	10
1/2	60	29	3	69	19	8	1/2	31	16	2	36	3	—
3/4	59	—	3	67	13	6	3/4	31	—	2	35	12	—
8	57	5	—	65	10	11	15	30	14	7	34	21	10
1/4	55	13	—	63	11	4	1/4	29	29	7	34	8	1
1/2	53	24	1	61	14	6	1/2	29	15	1	33	18	9
3/4	52	8	—	59	20	3	3/4	29	1	—	33	6	10
9	50	24	4	58	4	4	16	28	17	5	32	17	6
1/4	49	13	2	56	14	7	1/4	28	4	3	32	5	5
1/2	48	4	2	55	2	10	1/2	27	21	5	31	17	8
3/4	46	27	2	53	16	11	3/4	27	9	1	31	6	3
10	45	22	—	52	8	9	17	26	27	—	30	19	8
1/4	44	18	5	51	2	2	1/4	26	15	3	30	8	6
1/2	43	16	6	49	20	10	1/2	26	4	—	29	22	2
3/4	42	16	3	48	17	—	3/4	25	22	9	29	12	—
11	41	17	3	47	14	6	18	25	12	2	29	2	2
1/4	40	19	6	46	13	1	1/4	25	1	8	28	16	7
1/2	39	23	—	45	12	10	1/2	24	21	6	28	7	4
3/4	38	27	6	44	13	6	3/4	24	11	7	27	22	3
12	38	3	3	43	15	3	19	24	2	1	27	13	6
1/4	37	10	—	42	17	10	1/4	23	22	7	27	4	10
1/2	36	17	6	41	21	5	1/2	23	13	6	26	20	6
3/4	35	26	1	41	1	8	3/4	23	4	7	26	12	3

Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Dresden 16800 Sächs. Pr.			So kosten in Braunschweig 19200 Br. Proc.			Wenn in Stettin folgende Procente 1 Sgr. kosten	So kosten in Dresden 16800 Sächs. Pr.			So kosten in Braunschweig 19200 Br. Proc.		
	ℛ	Ngr.	₰	ℛ	gr	₰		ℛ	Ngr.	₰	ℛ	gr	₰
20	22	26	—	26	4	4	25	18	8	8	20	22	8
1/4	22	17	5	25	20	7	1/4	18	3	4	20	17	9
1/2	22	9	3	25	13	—	1/2	17	28	—	20	12	10
3/4	22	1	2	25	5	8	3/4	17	22	8	20	8	1
21	21	23	3	24	22	6	26	17	17	7	20	3	4
1/4	21	15	6	24	15	5	1/4	17	12	7	19	22	9
1/2	21	8	1	24	8	6	1/2	17	7	7	19	18	3
3/4	21	—	8	24	1	10	3/4	17	2	9	19	13	10
22	20	23	6	23	19	3	27	16	28	1	19	9	6
1/4	20	16	6	23	12	10	1/4	16	23	5	19	5	2
1/2	20	9	8	23	6	6	1/2	16	18	9	19	—	2
3/4	20	3	1	23	—	6	3/4	16	14	4	18	20	10
23	19	26	5	22	18	5	28	16	10	—	18	16	10
1/4	19	20	1	22	12	6	1/4	16	5	7	18	12	10
1/2	19	13	8	22	6	9	1/2	16	1	4	18	8	11
3/4	19	7	7	22	1	2	3/4	15	27	2	18	5	1
24	19	1	7	21	19	8	29	15	23	1	18	1	4
1/4	18	25	8	21	14	3	1/4	15	19	1	17	21	8
1/2	18	20	—	21	8	11	1/2	15	15	1	17	18	1
3/4	18	14	3	21	3	10	3/4	15	11	2	17	14	5

Von den gegohrenen Flüssigkeiten (Vergährung. Alkoholgehalt).

Es soll hier nicht die Bereitung der gegohrenen Flüssigkeiten für einzelne Arten von Essig im Speciellen gelehrt werden — im Allgemeinen war davon schon oben (S. 20) die Rede —, es wird dies erst später, bei den betreffenden Arten von Essig geschehen, weil es zweckmäßig erscheint, das Praktische der Darstellung der Essigmischungen nicht weit zu entfernen von deren Umwandlung in Essig. Was hier besprochen werden soll, betrifft vorzüglich die Ermittelung des Alkoholgehalts dieser Flüssigkeiten.

So genau sich in den alkoholhaltigen Destillaten aus gegohrenen Flüssigkeiten, also im Spiritus und Branntwein (S. 34), die Größe des Alkoholgehalts durch das Alkoholometer ermitteln läßt, so wenig kann das Alkoholometer dienen, den Gehalt an Alkohol in den gegohrenen Flüssigkeiten selbst zu ermitteln. In den Letzteren finden sich bekanntlich neben Alkohol noch Stoffe, welche das specifische Gewicht erhöhen, nämlich alle die Stoffe, welche bei der Destillation in dem Rückstande bleiben. Meistens haben deshalb die gegohrenen Flüssigkeiten, ungeachtet ihres Gehalts an Alkohol, ein größeres specif. Gewicht als Wasser. Es giebt nun aber doch Wege, welche zu dem Betrage des Alkoholgehalts der gegohrenen Flüssigkeiten führen uud wir wollen sie aufsuchen.

Woraus und wie gegohrene Flüssigkeiten entstehen, ist, wie gesagt, im Allgemeinen schon oben (S. 20) erläutert worden. Jede gegohrene Flüssigkeit entsteht aus einer zuckerhaltigen Flüssigkeit durch den Gährungsproceß. Der Zucker zerfällt bei der Gährung in Alkohol und Kohlensäure und es liefert jedes Pfund Zucker ein halbes Pfund Alkohol in die gegohrene Flüssigkeit (S. 23). Ist daher der Zuckergehalt der zuckerhaltigen Flüssigkeit vor der Gährung bekannt, und wird bei der Gährung aller Zucker in angegebener

Weise zerlegt, so muß der Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit, in Procenten ausgedrückt, halb so groß sein, als der Zuckergehalt der zuckerhaltigen Flüssigkeit. Enthält z. B. die zuckerhaltige Flüssigkeit 12 Procent Zucker, so muß die gegohrene Flüssigkeit 6 Procent Alkohol enthalten.

Es läßt sich indeß hieraus, nämlich daraus, daß wir die Menge des Alkohols kennen, welche aus einer gewissen Menge Zucker entsteht, für unsern Zweck kein Nutzen ziehen. Man kann allerdings in reinen Zuckerlösungen den Zuckergehalt mittelst des Saccharometers (siehe Anhang) eben so genau ermitteln, wie den Alkoholgehalt des Spiritus und Branntweins durch das Alkoholometer, aber die zuckerhaltigen Flüssigkeiten, welche zur Bereitung von Essigmischungen in Gährung gebracht werden, sind fast niemals reine Zuckerlösungen, sondern enthalten neben Zucker noch andere Stoffe, welche aus den Materialien herstammen, aus denen diese zuckerhaltigen Flüssigkeiten bereitet werden. Es läßt sich also durch das Saccharometer ihr wirklicher Zuckergehalt nicht erfahren. Wäre aber auch ihr Zuckergehalt genau bekannt, man würde aus demselben doch keinen sicheren Schluß machen dürfen auf den Alkoholgehalt der aus ihnen entstandenen gegohrenen Flüssigkeiten, weil man niemals mit Sicherheit weiß, ob auch wirklich aller Zucker durch die Gährung zerlegt worden ist.

Prüft man indeß eine solche zuckerhaltige Flüssigkeit vor der Gährung mit dem Saccharometer und nach der Gährung wiederum damit, so läßt die Größe der Differenz der Angaben des Saccharometers doch erkennen, ob der Zucker mehr oder weniger vollständig zersetzt worden ist. Denn wenn z. B. eine Flüssigkeit vor der Gährung 12 Procent am Saccharometer zeigt, und nach der Gährung, das eine Mal 1 Procent, das andere Mal 3 Procent, so geht daraus deutlich hervor, daß im ersteren Falle mehr Zucker bei der Gährung zersetzt wurde, also mehr Alkohol entstanden ist, als im zweiten Falle.

Es leuchtet aber ein, daß die fragliche Differenz der specifischen

Gewichte, in Sacharometergraden ausgedrückt, nicht die Menge des bei der Gährung zersetzten Zuckers angiebt, daß z. B. die Flüssigkeit, welche vor der Gährung 12 Procent, nach der Gährung 1 Procent am Saccharometer zeigt, nicht 11 Procent Zucker bei der Gährung verloren hat. Die Verminderung des specifischen Gewichts (der Saccharometer-Anzeige) wird ja nicht allein durch das Verschwinden des Zuckers bedingt, sie wird auch dadurch bedingt, daß Alkohol in die Flüssigkeit kommt, dessen specifisches Gewicht geringer ist als das des Wassers. Man nennt deshalb die Verminderung des specifischen Gewichtes, welche eine zuckerhaltige Flüssigkeit durch die Gährung erleidet, ihre scheinbare Attenuation und sagt, eine Flüssigkeit ist stark oder weniger stark vergohren, je nachdem die fragliche Verminderung des specifischen Gewichtes größer oder kleiner ist. In dem oben angegebenen Falle ist die zuckerhaltige Flüssigkeit, welche durch die Gährung, das eine Mal von 12 Proc. auf 1 Proc., das andere Mal von 12 Proc. auf 3 Proc. kam, im ersteren Falle stärker vergohren als im zweiten Falle; man sagt, die Vergährung oder scheinbare Attenuation ist im ersteren Falle $^{11}/_{12}$ oder 91,7 Proc., im zweiten Falle $^{9}/_{12}$ oder 75 Proc., d. h. von 100 Theilen Zucker sind im ersten Falle scheinbar 91,7 Theile, im letzteren Falle scheinbar 75 Theile zersetzt.

Kocht man eine gewogene Menge der vergohrenen Flüssigkeit, etwa ein halbes Pfund oder ein Pfund, bis auf die Hälfte ein, so verflüchtigt man allen vorhandenen Alkohol; verdünnt man dann den Rückstand mit Wasser bis zu dem ursprünglichen Gewichte (also bis zu resp. $^{1}/_{2}$ oder 1 Pfund), so hat man nun eine alkoholfreie Flüssigkeit, worin, nach dem Erkalten bis auf die Temperatur, für welche das Saccharometer construirt ist, durch das Saccharometer, die Menge des bei der Gährung unzersetzt gebliebenen Zuckers und der übrigen vorhandenen Stoffe, in Saccharometergraden ausgedrückt, ermittelt werden kann. Zieht man die so beobachteten Grade von den Graden ab, welche das Saccharometer in

der unvergohrenen Flüssigkeit zeigte, so erfährt man die wirkliche Attenuation.

Angenommen, eine zuckerhaltige Flüssigkeit, z. B. eine Bierwürze oder Malzwürze, habe vor der Gährung, nach Zusatz der Hefe, 12 Proc. am Saccharometer gezeigt, nach beendeter Gährung und nachdem die vergohrene Flüssigkeit, wie angegeben, gekocht und mit Wasser vermischt worden, 2,4 Proc., so beträgt die wirkliche Attenuation 9,6 Saccharometergrade, also $\frac{9,6}{12}$, das ist 80 Proc.

Die wirkliche Attenuation kommt nun zwar nicht ausschließlich auf Rechnung des bei der Gährung zersetzten, also verschwundenen Zuckers; sie kommt bei zuckerhaltigen Flüssigkeiten, worin sich während der Gährung Hefe bilden kann, zum Theil auch auf Rechnung der ausgeschiedenen Hefe, aber für unseren Zweck kann sie recht wohl als ausschließlich von dem verschwundenen Zucker herrührend betrachtet werden. Da in unserem Falle die wirkliche Attenuation 9,6 Saccharometergrade betrug — die Flüssigkeit zeigte vor der Gährung am Saccharometer 12 Proc., nach der Gährung und nachdem sie gekocht war, 2,4 Proc., — so kann man sagen, es sind bei der Gährung 9,6 Proc. Zucker zerlegt worden. Da nun, wie wir wissen, 1 Proc. Zucker gleich ist $^1/_2$ Proc. Alkohol, so wird der Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit $\frac{9,6}{2} =$ 4,8 Proc. sein.

Balling hat Factoren berechnet, mit denen die wirkliche Attenuation, in Saccharometergraden ausgedrückt, multiplicirt werden muß, um genauer den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit zu erfahren; es sind dies die Alkoholfactoren für die wirkliche Attenuation. Sie sind verschieden nach der Art des Zuckers welche in der zuckerhaltigen Flüssigkeit enthalten war und nach dem Procentgehalte. Die folgende Tabelle zeigt dies:

Ursprünglicher Gehalt der Flüssigkeit in Saccharometer-Procenten.	Alkoholfactoren für die wirkliche Attenuation.	
	Für Lösungen von kryst. Zucker.	Für Bierwürzen.
6	0,5265	0,4993
7	0,5292	0,5020
8	0,5319	0,5047
9	0,5346	0,5074
10	0,5373	0,5102
11	0,5401	0,5130
12	0,5429	0,5158
13	0,5457	0,5187
14	0,5486	0,5215
15	0,5515	0,5245
16	0,5545	0,5274

In dem angegebenen Beispiele betrug die wirkliche Attenuation einer Bierwürze von 12 Proc. 9,6 Saccharometer-Procente. Der zu 12 Proc. gehörende Alkoholfactor ist 0,5158, multiplicirt man damit 9 6, so erhält man 4,95 als den Procentgehalt der gegohrenen Würze an Alkohol. Er wurde durch einfache Halbirung der Attenuation, in Saccharometer-Procenten ausgedrückt, zu 4,8 gefunden; die Differenz ist für unseren Zweck ohne allen Belang.

Es ist so also der Weg gefunden, wie der Alkoholgehalt einer gegohrenen Flüssigkeit zu ermitteln. Man prüft die zuckerhaltige Flüssigkeit vor der Gährung, nachdem die Hefe zugesetzt ist und nachdem sie filtrirt worden ist, mit einem genauen Saccharometer und notirt die Angabe. Nach beendeter Gährung kocht man eine gewogene Menge der filtrirten, gegohrenen Flüssigkeit auf ungefähr die Hälfte ein, vermischt den Rückstand mit Wasser bis zum angewandten Gewichte und prüft die so entstandene alkoholfreie Flüssigkeit, nach gehörigem Erkalten, wieder mit dem Saccharometer. Die

Differenz, in Saccharometergraden ausgedrückt, ergiebt die wirkliche Attenuation, diese halbirt den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit.

Balling hat aber auch Alkoholfactoren für die scheinbare Attenuation berechnet, so daß das Kochen der Flüssigkeit nach beendeter Gährung unterbleiben kann. Die scheinbare Attenuation, in Saccharometergraden ausgedrückt, ergiebt dann, multiplicirt mit dem betreffenden Factor, den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit. Die folgende Tabelle zeigt diese Alkoholfactoren.

Ursprünglicher Gehalt der Flüssigkeit in Saccharometer-Procenten.	Alkoholfactoren für die scheinbare Attenuation	
	Für Lösungen von kryst. Zucker.	Für Bierwürzen.
6	0,4312	0,4073
7	0,4330	0,4091
8	0,4348	0,4110
9	0,4267	0,4129
10	0,4376	0,4141
11	0,4405	0,4167
12	0,4424	0,4187
13	0,4444	0,4206
14	0,4464	0,4226
15	0,4484	0,4246
16	0,4504	0,4267

Ist z. B. die scheinbare Attenuation einer 12procentigen Bierwürze, das eine Mal 11 Grad, das zweite Mal 9 Grad (siehe oben), so beträgt der Alkoholgehalt der gegohrenen Würze im ersten Falle 11 $\times$ 0,4187 = 4,6 Procent, im zweiten Falle 9 $\times$ 0,4187 = 3,76 Procent.

Zur Ermittelung des Alkoholgehalts einer gegohrenen Flüssigkeit auf angegebene Weise muß man, wie ersichtlich, stets die Concentration der zuckerhaltigen Flüssigkeit kennen, aus der die gegohrene entstanden ist. Dies ist natürlich immer der Fall, wenn man die gegohrenen Flüssigkeiten in den Essigfabriken selbst darstellt, wenn man z. B. Malzwein für die Essigfabrikation bereitet.

Es läßt sich nun aber auch der Alkoholgehalt einer gegohrenen Flüssigkeit finden, wenn die Concentration der zuckerhaltigen Flüssigkeit, aus der sie entstanden, nicht bekannt ist. Ermittelt man nämlich das specif. Gewicht der Flüssigkeit in ungekochtem und gekochtem Zustande (siehe oben), so ergiebt sich eine Differenz, die um so größer ist, je größer der Alkoholgehalt der Flüssigkeit war, und aus welcher sich ein Schluß ziehen läßt auf die Größe des Alkoholgehalts. Man kann annehmen, daß das specif. Gewicht der ungekochten, also alkoholhaltigen Flüssigkeit, um denselben Betrag geringer ist, als das specif. Gewicht der gekochten, also alkoholfreien Flüssigkeit, um welchen das specif. Gewicht eines Gemisches aus Alkohol und Wasser, von gleichem Alkoholgehalte mit der gegohrenen Flüssigkeit, geringer ist, als das specif. Gewicht des Wassers.

Man operirt auf folgende Weise. Man ermittelt das specif. Gewicht der gegohrenen und wenn nöthig filtrirten Flüssigkeit mit größter Genauigkeit bei 14° R. durch Wägung in einem sogenannten Tausendgranfläschchen, nachdem man, wenn die Flüssigkeit Kohlensäure enthält, diese durch Schütteln und gelindes Erwärmen möglichst entfernt hat; hierauf kocht man die Flüssigkeit ein, wie oben angegeben, bis zur Verflüchtigung des Alkohols, verdünnt den Rückstand mit Wasser, genau bis zum angewandten Gewichte, filtrirt, wenn nöthig, in einem bedeckten Trichter, um Verdunstung zu verhüten und ermittelt das specif. Gewicht dieser Flüssigkeit ebenfalls genau bei 14° R. Man zieht nun das erstere specif. Gewicht von diesem letzteren ab; die Differenz zieht man von 1,0000 ab und erfährt so das specif. Gewicht eines Gemisches aus

Alkohol und Wasser von gleichem Alkoholgehalte mit der gegohrenen Flüssigkeit. Man findet den Alkoholgehalt durch die S. 40 mitgetheilte Tabelle.

Angenommen, eine vergohrene Flüssigkeit habe das specif. Gewicht 1,0016, nach dem Kochen u. s. w. das specif. Gewicht 1,0088, so beträgt die Differenz 0,0072. Diese Zahl abgezogen von 1,0000 giebt 0,9928. Aus der fraglichen Tabelle ergiebt sich, daß ein Gemisch von Alkohol und Wasser, dessen specif. Gewicht 0,9928 ist, 4 Gewichtsprocente oder 5 Volumprocente Alkohol enthält; so groß ist auch der Alkoholgehalt der untersuchten gegohrenen Flüssigkeit. Das Verfahren ist nicht absolut genau, weil die Voraussetzungen, auf die es gegründet ist, nicht absolut richtig sind, aber für unseren Zweck ist es völlig genau genug. Balling hat es vervollkommnet; ich kann in Betreff dieses vollkommen saccharometrischen Prüfungsverfahrens auf mein Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe und Balling's Gährungschemie verweisen, da in den Essigfabriken nur selten davon Gebrauch gemacht werden dürfte.

Prüfung des Essigs auf den Gehalt an Säure (Acetometrie).

Schon mehrmals ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß der Werth eines Essigs von seinem größeren oder geringeren Gehalte an Essigsäure allein nicht abhängig sei; daß z. B. der ächte Weinessig, für Zwecke des Haushalts, dem reineren Spiritusessige, bei gleichem Säuregehalte, vorgezogen werde, weil er einen angenehmeren Geruch und Geschmack besitze. Bei ein und derselben Art von Essig und bei sonst tadelloser Beschaffenheit dieses Essigs giebt aber allerdings die Stärke, der Säuregehalt, den Maaßstab für dessen Werth ab. Ein genaues und leicht auszuführendes Verfahren zur Ermittelung des Säuregehaltes im Essige ist deshalb von großer Wichtigkeit; denn wenn auch der geübte Geschmack vergleichungsweise die Stärke eines Essigs zu beurtheilen vermag, so ist der Geschmack doch immer ein sehr trügerisches Mittel zur Beurtheilung.

Wäre der Essig ein reines Gemisch aus Essigsäure und Wasser, so würde sich aus dem specifischen Gewichte desselben und der Seite 10 mitgetheilten Tabelle der Gehalt an Essigsäure ergeben und es würde ein empfindliches und genaues Procent-Aräometer, für verdünnte Essigsäure construirt, eben so zur Ermittelung des Säuregehaltes des Essigs benutzt werden, wie ein Procent-Aräometer (Alkoholometer) zur Ermittelung des Alkoholgehaltes im Spiritus und Branntwein allgemein benutzt wird.

Der Essig ist nun aber, wie wir wissen, kein reines Gemisch aus Essigsäure und Wasser; er enthält neben der Essigsäure noch Substanzen, welche sein specifisches Gewicht erhöhen, in sehr wechselnder Menge, und in dem, aus gegohrenen Flüssigkeiten unmittelbar bereiteten Essige kann verhältnißmäßig viel davon vorkommen. Ein starker Essig, worin sich wenig von diesen Substanzen findet, und ein schwacher Essig, der mehr davon enthält, können

ein ganz gleiches specifisches Gewicht besitzen, werden also am Aräometer gleiche Grade zeigen. Kommt z. B. in einem Essige von 3 Procent Säuregehalt auch nur 1 Procent Zucker, Gummi und extractive Substanzen vor, so ist sein specifisches Gewicht eben so groß, wie das eines 6procentigen Essigs, der frei von diesen Substanzen ist. Das specifische Gewicht, ein Aräometer, können also nicht zur Ermittelung des Säuregehaltes im Essige dienen.

Man bestimmt meistens die Stärke des Essigs aus seiner Sättigungscapacität, welche zu jener in geradem Verhältnisse steht.

Die Säuren und eine andere Classe von Körpern, Basen genannt, sind dadurch charakterisirt, daß sie sich mit einander zu Salzen verbinden. Dabei vernichten sie wechselseitig die Eigenschaften, welche sie als Säuren und Basen auszeichnen, mehr oder weniger, oft vollständig, sie neutralisiren sich, oder sättigen sich, wie man sagt.

Die stärkeren Säuren besitzen, wenn sie löslich sind, den Geschmack, welchen man den sauren Geschmack nennt. Giebt man zu einer solchen Säure nach und nach von einer der stärkeren Basen, so verliert sich der saure Geschmack der Säure mehr und mehr, und er verschwindet endlich ganz; die Säure ist dann neutralisirt.

Die löslichen Säuren, so die Essigsäure, haben die Eigenschaft, die blaue Farbe des Lackmus in Roth umzuwandeln. Giebt man zu einer durch Lackmus roth gefärbten Säure nach und nach von einer der stärkeren Basen hinzu, so kommt endlich ein Punkt, wo die rothe Farbe eben wieder in Blau übergeht. Es ist dies wiederum der Punkt, wo die Säure neutralisirt ist. Die Menge der Base, welche zu dieser Farbenveränderung erfordert wird, ist natürlich von der Menge der vorhandenen Säure abhängig, und da nun eine bestimmte Menge einer Säure stets durch eine bestimmte und genau gekannte Menge einer Base neutralisirt wird, so leuchtet ein, daß man aus der Menge der zur Neutralisation erforderlichen Base die Menge der vorhandenen Säure ersehen

kann. Zur Prüfung des Essigs auf diese Weise hat man daher den Essig durch etwas Lackmus roth zu färben und von einer gewogenen Menge einer Base so lange zuzugeben, bis das Roth eben in Blau übergegangen ist. Aus der verbrauchten Menge der Base berechnet man dann die Menge der im Essige vorhandenen Essigsäure, das ist die Stärke des Essigs.

Es ist nun die Frage, welche Base sich für den Zweck am besten eignet und wie man die Prüfung am sichersten und genauesten ausführt.

Das kohlensaure Natron kann als neutralisirende Substanz genommen werden. Es neutralisirt die Säure eben so gut wie die reine Base, das Natron, da die Kohlensäure weggeht und ist für den Essigfabrikanten bequemer in seiner Anwendung als dieses. Das kohlensaure Natron kommt krystallisirt (wasserhaltig) jetzt sehr rein im Handel vor und ist deshalb leicht zugänglich; es führt gewöhnlich den Namen krystallisirte Soda. Man thut wohl, das reine Salz aus einer Apotheke zu kaufen. Es muß glasig durchsichtig sein, nicht mit weißem Pulver (verwittertem Salze) bedeckt. Finden sich an den Krystallen weiße pulvrige Stellen, so muß man diese durch Abschaben entfernen. Man zerreibt es zu einem gröblichen Pulver und bringt dies sogleich in ein Glas mit weiter Mündung, die mit einem Glasstöpsel verschlossen werden kann. Es ist dann für die Verwendung vorbereitet und man füllt zweckmäßig, für die Verwendung, ein ähnliches, kleineres, etwa 2 Loth fassendes Glas damit.

100 Gewichtstheile, z. B. Gran, des krystallisirten kohlensauren Natrons neutralisiren 35,7 Gewichtstheile (Gran) Essigsäure, 42 Gewichtstheile (Gran) Essigsäurehydrat.

Man ist seit langer Zeit gewohnt, die Prüfung des Essigs mit 2 Unzen (960 Gran) Essig zu bewerkstelligen *). Es berechnet

*) 1 Unze = 480 Gran. Die Unze (Medicinalgewicht) ist jetzt noch in den meisten Ländern gleich 2 Loth; das Loth hat also 240 Gran, das Quentchen 60 Gran.

sich dann, daß je 27 Gran zur Neutralisation verbrauchtes krystallisirtes kohlensaures Natron 1 Procent Essigsäure im Essige anzeigen, je 22,8 Gran 1 Procent Essigsäurehydrat. Man hat also nur die bei der Neutralisation verbrauchten Grane des krystallisirten kohlensauren Natrons, resp. durch 27 oder durch 22,8 (wofür auch 23 genommen werden kann) zu dividiren, um den Procentgehalt des Essigs an Essigsäure oder Essigsäurehydrat zu erfahren.

Die Prüfung wird auf folgende Weise ausgeführt. Man wägt 2 Unzen (4 Loth) des Essigs in einem chemischen Becherglase ab (einem Glase mit dünnem Boden und dünnen Wänden), erwärmt den Essig darin und tröpfelt ein Paar Tropfen Lackmusaufguß hinzu, so daß er ganz schwach geröthet wird, oder wirft ein Stück Lackmuspapier hinein, das sich roth färbt*). Man bringt nun das kleine Glas mit dem kohlensauren Natron auf der Waage ins Gleichgewicht (tarirt es) und schüttet aus demselben, mittelst eines Löffelchens, nach und nach so viel kohlensaures Natron in den Essig, bis derselbe oder bis das geröthete Papier eben wieder blau wird. Der Essig ist dann neutralisirt. Man stellt hierauf das Glas mit dem kohlensauren Natron wieder auf die Waage und bestimmt, durch Auflegen von Gewichten auf diejenige Waagschale, welche das Glas trägt, den Gewichtsverlust, nämlich die Menge des verbrauchten kohlensauren Natrons. Der Gewichtsverlust, in Granen ausgedrückt, dividirt durch 27 oder 23 ergiebt, wie gesagt, den Procentgehalt des Essigs an wasserfreier Essigsäure oder an Essigsäurehydrat.

*) Den Lackmusaufguß, gewöhnlich Lackmustinctur genannt, erhält man durch Aufgießen von einigen Lothen Wasser auf 1 Loth Lackmus des Handels. Wird die entstandene, von dem Bodensatze abgegossene, klare, blaue Flüssigkeit mittelst einer Federfahne oder eines Pinsels so oft auf weißes Briefpapier gestrichen, bis dies hellblau gefärbt erscheint, so hat man das Lackmuspapier. Man schneidet es nach dem Trocknen in Streifen von einigen Zollen Länge und etwa 1/4 Zoll Breite. Die Lackmustinctur muß in nicht, oder nur lose verstopften Fläschchen aufbewahrt werden.

Angenommen, man habe 135 Gran des krystallisirten kohlensauren Natrons zur Neutralisation verbraucht, so enthält der Essig $\frac{135}{27} = 5$ Procent Essigsäure, $\frac{135}{23} = 6$ Procent Essigsäurehydrat.

Um das Resultat zu sichern, sind die folgenden Vorsichtsmaaßregeln und Handgriffe zu beherzigen: — Das Erwärmen des Essigs in dem Becherglase geschieht am besten auf einem kleinen Dreifuße von Blech über einer einfachen Spirituslampe. Man legt unter das Glas zwei Scheiben Drahtnetz, aus alten Siebböden geschnitten, die man bei jedem Siebmacher erhalten kann; man hat dann niemals ein Zerspringen des Glases zu befürchten. — Das Becherglas muß etwas geräumig sein und darf von dem Essige nur etwa zum vierten Theile gefüllt werden. Beim Einschütten des kohlensauren Natrons in den Essig verursacht nämlich die entweichende Kohlensäure heftiges Aufbrausen, Aufschäumen, und die Flüssigkeit würde übersteigen, wenn das Glas nicht geräumig genug wäre. — Da bei dem Aufbrausen Theilchen der Flüssigkeit in die Höhe geworfen werden, so hält man, während desselben, das Glas schräg, so daß die Tropfen an die Glaswand anschlagen. Was an die Wände des Glases gespritzt ist, spühlt man durch vorsichtiges Schwenken der Flüssigkeit, auch mit Hülfe des Glasstabes ab, den man zum Umrühren benutzt. —

Nach jedem Einschütten von kohlensaurem Natron muß das Aufbrausen vollständig abgewartet werden, man schüttet nicht eher wieder eine neue Portion davon ein, als bis die Flüssigkeit, auch bei tüchtigem Umrühren mit dem Glasstabe nicht mehr bemerkenswerth schäumt. — So lange der Essig oder das Probepapier noch hellroth gefärbt bleiben, braucht man mit dem Zugeben des kohlensauren Natrons nicht zu ängstlich zu sein, später aber darf man immer nur sehr kleine Mengen davon auf einmal zusetzen. — Die Färbung des Essigs mit Lackmus oder das Einwerfen von Lackmuspapier dienen nur zur annähernden Beurtheilung des

Ganges der Neutralisation; der Neutralisationspunkt selbst wird sicher nur durch Eintauchen von Lackmuspapier erkannt. Sobald man dem Neutralisationspunkte nahe kommt, taucht man von Zeit zu Zeit einen Streifen Lackmuspapier, etwa einen viertel Zoll tief, in die heiße Flüssigkeit. Aus der Stärke der Röthung ersieht man, wie nahe man dem Neutralisationspunkte ist. Der Punkt ist erreicht, wenn das blaue Papier nicht im Mindesten mehr geröthet wird, ja intensiver blau wird, und wenn schwach geröthetes Papier sich wieder blau färbt. — War der Essig sehr heiß gemacht, so thut man gut, ihn nicht gleich Anfangs mit Lackmus zu färben und nicht gleich Anfangs Lackmuspapier einzuwerfen, sondern erst etwas später, wenn man dem Neutralisationspunkte näher kommt, worüber das Aufbrausen belehrt. Man glaube ja nicht gut zu thun, indem man den Essig stark färbt; je blässer, desto besser. Ist der Essig stark geröthet, so wird er bei der Neutralisation nicht rein blau, sondern er behält immer einen violetten Schein, der beim Eintauchen des Lackmuspapiers die Erkennung des Neutralisationspunktes erschwert. Man hüte sich, die röthliche Farbe der Flüssigkeit auf dem Papiere für Röthung des Papieres selbst zu nehmen. Beim Einschütten des kohlensauren Natrons vermeide man möglichst, daß die heißen Dämpfe der Flüssigkeit das Löffelchen treffen, das kohlensaure Natron wird sonst feucht und hängt dem Löffelchen an. Sollte dies doch geschehen, so spühlt man das Löffelchen in der Flüssigkeit ab und trocknet es dann wieder aus.

Anstatt des krystallisirten kohlensauren Natrons kann auch wasserfreies kohlensaures Natron genommen werden. Von diesem zeigen 10 Gran, welche zur Neutralisation von 2 Unzen (4 Loth) Essig verbraucht sind, 1 Procent wasserfreie Essigsäure an, 8,5 Gran 1 Procent Essigsäurehydrat. Man hat also die verbrauchten Grane dieses kohlensauren Natrons, resp. durch 10 oder 8,5 zu dividiren, um den Procentgehalt des Essigs an wasser-

freier Säure oder Säurehydrat zu erfahren. Das Verfahren bei der Prüfung bleibt unverändert das Beschriebene.

Man stellt sich das wasserfreie kohlensaure Natron am besten durch Erhitzen des doppeltkohlensauren Natrons dar, das in jeder Apotheke und Drogueriehandlung käuflich zu haben. Man zerreibt dies Salz und erhitzt es in einer Porzellanschale oder in einem Porzellantiegel über der Spirituslampe, auch wohl, auf einen Teller ausgebreitet, in einem sehr heißen Ofen. Das trockene Salz muß dann sogleich in ein gut zu verstopfendes Glas gebracht werden. Da man das trockene kohlensaure Natron nicht kaufen kann, sondern selbst darstellen muß, während, wie oben gesagt, das krystallisirte Salz, wie man es braucht, im Handel zu haben ist, so wird letzteres im Allgemeinen vorgezogen werden. Für die Bereitung einer Lösung von kohlensaurem Natron, von bestimmtem Gehalte, empfehle ich aber das trockene Salz (siehe unten).

In früherer Zeit wurde ganz allgemein das kohlensaure Kali zur Neutralisation genommen und auch jetzt noch wendet man dies Salz häufig an. Es steht aber dem kohlensauren Natron fast in jeder Hinsicht nach. Man muß das reine, aus Weinstein bereitete Salz aus einer Apotheke kaufen, es dann durch starke Hitze völlig austrocknen und hierauf sogleich in ein dicht schließendes Glas geben, da es an der Luft mit großer Begierde Feuchtigkeit anzieht. 13 Gran völlig trockenes kohlensaures Kali zeigen in 2 Unzen Essig 1 Procent Essigsäure, 11 Gran des Salzes 1 Procent Essigsäurehydrat an; die Divisoren sind also resp. 13 und 11.

Anstatt das krystallisirte kohlensaure Natron und das kohlensaure Kali trocken zur Neutralisation des Essigs zu verwenden, kann man dieselben auch in dem dreifachen Gewichte Wasser lösen (z. B. 1 Unze in 3 Unzen Wasser, 1 Loth in 3 Loth Wasser) und diese Lösung, welche sich in verstopften Gläsern unverändert erhält, zur Prüfung verwenden. Für die Prüfung füllt man mit der Lösung aus der Vorrathsflasche ein kleineres, etwa 4 Loth (2 Unzen) fassendes Fläschchen und tarirt dies auf der Waage.

Aus diesem Fläschchen gießt und tröpfelt man dann die Lösung in die 2 Unzen des zu prüfenden Essigs. Da die Lösung $1/4$ der neutralisirenden Substanz enthält, so werden natürlich die Divisoren viermal so groß, als sie für die trockenen Substanzen angegeben sind, also bei Benutzung der Lösung von krystallisirtem kohlensauren Natron: 108 für wasserfreie Essigsäure, 91 für Essigsäurehydrat; bei Benutzung der Lösung von kohlensaurem Kali: 52 für wasserfreie Essigsäure, 44 für Essigsäurehydrat. Sind z. B. bei einer Prüfung von Essig 540 Gran der Lösung des krystallisirten kohlensauren Natrons zur Neutralisation verbraucht worden, so enthält der Essig: $\frac{540}{108} = 5$ Procent wasserfreie Essigsäure; $\frac{540}{91} = 5{,}93$, also fast genau 6 Procent, Essigsäurehydrat.

Wollte man mit einer Lösung von wasserfreiem kohlensauren Natron die Prüfung bewerkstelligen, so müsste man dies Salz in 5 Theilen Wasser lösen und die Divisoren (10 und 8,5) versechsfachen, da es von 3 Theilen Wasser nicht völlig gelöst wird.

Die Anwendung von Lösungen der neutralisirenden Substanz ist sehr zu empfehlen, da sich mit denselben bequemer und rascher arbeiten läßt, als mit den festen Substanzen und da der Versuchsfehler, der Verdünnung entsprechend, kleiner wird, auch die Waage weniger genau und empfindlich zu sein braucht. Bei dem Eingießen der Lösungen in den Essig hält man den Glasstab an die Mündung der Flasche, so daß die Lösung an diesem herabfließt; man verhütet dadurch, daß der letzte Tropfen der Lösung an dem Glase herabrinnt.

Die folgenden Tabellen zeigen die den verbrauchten Granen der Lösung von krystallisirtem kohlensauren Natron und von kohlensaurem Kali entsprechenden Procente an Essigsäure und Essigsäurehydrat im Essige, überheben also der Rechnung. Die Tabellen können natürlich auch bei der Prüfung mit festem kryst. kohlen-

sauren Natron und kohlensaurem Kali benutzt werden; man hat dann die verbrauchten Grane der festen Salze mit 4 zu multipliciren und die so erhaltene Zahl in den Tabellen aufzusuchen. In dem Seite 62 gegebenen Beispiele war angenommen, daß 135 Gran des kryst. kohlensauren Natrons verbraucht seien. Diese Zahl vervierfacht giebt 540, woraus sich nach den Tabellen der Gehalt des Essigs zu 5 Procent wasserfreier Essigsäure und 6 Procent Essigsäurehydrat herausstellt, wie er am angeführten Orte berechnet ist.

Verbrauchte Lösung in Granen		Procente an wasserfreier Essigsäure.
von kryst. kohlens. Natron.	von kohlens. Kali.	
108	52	1
135	65	1,25
162	78	1,50
189	91	1,75
216	104	2
243	117	2,25
270	130	2,50
297	143	2,75
314	156	3
351	169	3,25
378	182	3,50
405	195	3,75
432	208	4
459	221	4,25
486	234	4,50
513	247	4,75
540	260	5
567	273	5,25
594	286	5,50
621	299	5,75
648	312	6
675	325	6,25
702	338	6,50
729	351	6,75
756	364	7
783	377	7,25
810	390	7,50
837	403	7,75
864	416	8
891	429	8,25
918	442	8,50
945	455	8,75
972	468	9
999	481	9,25
1026	494	9,50
1053	507	9,75
1080	510	10

Verbrauchte Lösung in Granen		Procente an Essigsäurehydrat.
von kryst. kohlens. Natron.	von kohlens. Kali.	
91	44	1
114	55	1,25
187	66	1,50
159	77	1,75
182	88	2
205	99	2,25
228	110	2,50
251	121	2,75
273	132	3
296	143	3,25
319	154	3,50
342	165	3,75
365	176	4
387	187	4,25
410	198	4,50
432	209	4,75
455	220	5
478	231	5,25
500	242	5,50
513	253	5,75
546	264	6
569	275	6,25
592	286	6,50
614	297	6,75
637	308	7
660	319	7,25
683	330	7,50
706	341	7,75
728	352	8
751	363	8,25
774	374	8,50
797	385	8,75
820	396	9
842	407	9,25
865	418	9,50
888	429	9,75
911	440	10

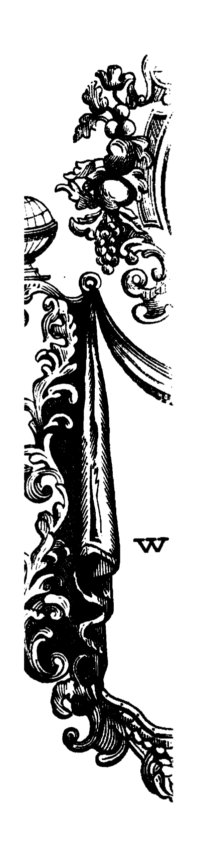
Es versteht sich von selbst, daß man, wenn die bei dem Versuche verbrauchten Grane an Lösung nicht in der Tabelle gefunden werden, die nächst liegende Zahl nimmt, oder das Mittel aus zwei Zahlen, in welchem Falle der Gehalt an Essigsäure oder Essigsäurehydrat natürlich ebenfalls das Mittel der entsprechenden Zahlen ist. Es seien z. B. 660 Gran der Lösung des krystallisirten kohlensauren Natrons verbraucht worden, so ist der Gehalt des Essigs $6^1/_8$ Procent wasserfreie Essigsäure (erste Tabelle) entsprechend $7^1/_4$ Procent Hydrat (zweite Tabelle).

Da schon in der nächsten Zeit in einigen Ländern ein neues Handelsgewicht, mit Decimaleintheilung, an die Stelle des jetzt üblichen Handelsgewicht treten wird, das Medicinalgewicht dann entweder ganz wegfällt oder doch nicht mehr in einem einfachen Verhältnisse steht zu dem Handelsgewichte, so muß in der Technik das französische Grammgewicht (siehe Anhang) zur Geltung kommen, bei Untersuchungen wie die Prüfung des Essigs. Die Chemiker haben es bekanntlich schon längst benutzt. Man wendet dann zweckmäßig 50 Grammen Essig zur Prüfung an.

Für die Prüfung von 50 Grammen Essig mit den Lösungen des krystallisirten kohlensauren Natrons und kohlensauren Kalis in 3 Theilen Wasser, geben die folgenden Tabellen die, den verbrauchten Grammen der Lösung entsprechenden Procente an Essigsäure und Essigsäurehydrat.

Verbrauchte Grammen der Lösung		Procente an wasserfreier Essigsäure.
von kryst. kohlens. Natron.	von kohlens. Kali.	
5,6	2,7	1
7,0	3,4	1,25
8,4	4,0	1,50
9,8	4,7	1,75
11,2	5,4	2
12,6	6,1	2,25
14,0	6,7	2,50
15,4	7,4	2,75
16,8	8,1	3
18,2	8,8	3,25
19,6	9,4	3,50
21,0	10,1	3,75
22,4	10,8	4
23,8	11,5	4,25
25,2	12,2	4,50
26,6	12,8	4,75
28,0	13,5	5
29,4	14,2	5,25
30,8	14,9	5,50
32,2	15,5	5,75
33,6	16,2	6
35,0	16,9	6,25
36,4	17,6	6,50
37,8	18,2	6,75
39,2	18,9	7
40,6	19,6	7,25
42,0	20,3	7,50
43,4	21,0	7,75
44,8	21,6	8
46,2	22,3	8,25
47,6	23,0	8,50
49,0	23,7	8,75
50,4	24,3	9
51,8	25,0	9,25
53,2	25,7	9,50
54,6	26,4	9,75
56,0	27,0	10

Verbrauchte Grammen der Lösung		Procente an Essigsäurehydrat.
von kryst. kohlens. Natron.	von kohlens. Kali.	
4,7	2,3	1
5,9	2,8	1,25
7,1	3,4	1,50
8,3	3,9	1,75
9,5	4,5	2
10,7	5,0	2,25
11,9	5,6	2,50
13,1	6,2	2,75
14,3	6,8	3
15,4	7,4	3,25
16,6	8,0	3,50
17,8	8,5	3,75
19,0	9,1	4
20,2	9,7	4,25
21,4	10,2	4,50
22,6	10,8	4,75
23,8	11,4	5
25,0	12,0	5,25
26,2	12,5	5,50
27,3	13,1	5,75
28,5	13,7	6
29,7	14,3	6,25
30,9	14,8	6,50
32,1	15,4	6,75
33,3	16,0	7
34,5	16,6	7,25
35,7	17,2	7,50
36,9	17,7	7,75
38,1	18,3	8
39,2	18,9	8,25
40,4	19,5	8,50
41,6	20,0	8,75
42,8	20,6	9
44,0	21,2	9,25
45,2	21,8	9,50
46,4	22,4	9,75
47,6	23,0	10



W





gelöstwerden des Salzes, durch Hinstellen der Flasche an einen
men Ort und öfteres Umschwenken. Ist das Salz gelöst, so
: man die Flasche völlig erkalten, füllt sie dann mit Wasser
zur Marke und schüttelt um.

Man hat nun eine Lösung (Probeflüssigkeit), von welcher 10
ade (10 C. C.) genau 27 Gran krystallisirtes kohlensaures Na-
n oder 10 Gran wasserfreies kohlensaures Natron enthalten,
. die Menge, welche 1 Procent Essigsäure anzeigt, wenn 2 Un-
Essig zur Prüfung genommen werden.

Sollen 10 Grade der Lösung soviel des kohlensauren Natrons
halten, daß dadurch 1 Procent Essigsäurehydrat neutralisirt
d, so muß man 2280 Gran krystallisirtes oder 850 Gran
sserfreies kohlensaures Natron in die Literflasche bringen.

Soll die Prüfung eines Essigs ausgeführt werden, so füllt
n die Maaßröhre bis zum Nullpunkte mit der Lösung, wägt
Unzen des Essigs in dem Becherglase ab, erhitzt sie auf bekannte
eise und gießt nun aus der Maaßröhre, nach und nach, so viel
Lösung in denselben, bis der Neutralisationspunkt erreicht ist,
s man, wie immer, durch Lackmuspapier erkennt. Man liest
nn an der Röhre ab, wie viel Grade der Lösung verbraucht
d; je 10 Grade zeigen resp. 1 Procent wasserfreie Essigsäure
er Essigsäurehydrat an. Sind z. B. 52 Grade der Lösung für
asserfreie Essigsäure verbraucht worden, so enthält der Essig 5,2
rocent Essigsäure.

Läßt man sich eine Maaßflasche oder Maaßröhre anfertigen,
lche bis an eine Marke 2 Unzen Spiritusessig faßt, oder läßt
an sich an der obigen Maaßröhre eine solche Marke anbringen,
kann man den Essig für die Prüfung darin abmessen und man
at dann bei der Prüfung selbst keine Wägung zu machen, be-
arf nur für die Darstellung der Probeflüssigkeit einer Waage
m Abwägen des kohlensauren Natrons. Man kann sich dann
uch ein einziges Gewichtsstück von Zinn, im Betrage der erforder-

Außerordentlich bequem ist der Gebrauch von Maaßröhren (graduirten Röhren) bei der Prüfung des Essigs, weil dadurch Wägungen und Rechnungen ganz vermieden werden können. Der allgemeineren Anwendung derselben steht nichts entgegen, da sie jetzt, mit den übrigen zu Maaßanalysen erforderlichen Utensilien überall bei Mechanikern, Droguisten und in den Handlungen chemischer Apparate zu haben sind.

Fig. 1 zeigt eine Maaßröhre der einfachsten Art; sie ist in 100 Grade getheilt, von denen jeder einem Cubikcentimeter (1 C. C.) entspricht, also in 100 C. C.

Fig. 1. Fig. 2.

Zur Darstellung der Probeflüssigkeit, der Lösung von kohlensaurem Natron, bedarf man einer Literflasche, das ist einer Flasche, welche bis zu einer Marke am Halse genau 1 Liter (1000 C. C.) faßt (Fig. 2).

Soll die Prüfung mit 2 Unzen (4 Loth) Essig ausgeführt werden, so wägt man 2700 Gran*) ($5\frac{1}{2}$ Unze 1 Drachme oder 11 Loth 1 Quentchen) krystallisirtes kohlensaures Natron ab, oder 1000 Gran (2 Unzen 40 Gran; 4 Loth $\frac{2}{3}$ Quentchen) wasserfreies kohlensaures Natron**) — welche 2700 Gran krystallisirtem entsprechen —, schüttet dieselbe in die Literflasche, gießt zuerst so viel destillirtes Wasser darauf, daß die Flasche bis reichlich zu $\frac{3}{4}$ gefüllt wird, und befördert das

*) Genauer 2690 Gran.

**) Dies ist hier vorzuziehen, wenn es, unmittelbar vor der Verwendung, durch Erhitzen von doppeltkohlensaurem Natron dargestellt wird. Man bedarf etwa $\frac{1}{4}$ Pfund des letzteren Salzes.

Aufgelöstwerden des Salzes, durch Hinstellen der Flasche an einen warmen Ort und öfteres Umschwenken. Ist das Salz gelöst, so läßt man die Flasche völlig erkalten, füllt sie dann mit Wasser bis zur Marke und schüttelt um.

Man hat nun eine Lösung (Probeflüssigkeit), von welcher 10 Grade (10 C. C.) genau 27 Gran krystallisirtes kohlensaures Natron oder 10 Gran wasserfreies kohlensaures Natron enthalten, also die Menge, welche 1 Procent Essigsäure anzeigt, wenn 2 Unzen Essig zur Prüfung genommen werden.

Sollen 10 Grade der Lösung soviel des kohlensauren Natrons enthalten, daß dadurch 1 Procent Essigsäurehydrat neutralisirt wird, so muß man 2280 Gran krystallisirtes oder 850 Gran wasserfreies kohlensaures Natron in die Literflasche bringen.

Soll die Prüfung eines Essigs ausgeführt werden, so füllt man die Maaßröhre bis zum Nullpunkte mit der Lösung, wägt 2 Unzen des Essigs in dem Becherglase ab, erhitzt sie auf bekannte Weise und gießt nun aus der Maaßröhre, nach und nach, so viel der Lösung in denselben, bis der Neutralisationspunkt erreicht ist, was man, wie immer, durch Lackmuspapier erkennt. Man liest dann an der Röhre ab, wie viel Grade der Lösung verbraucht sind; je 10 Grade zeigen resp. 1 Procent wasserfreie Essigsäure oder Essigsäurehydrat an. Sind z. B. 52 Grade der Lösung für wasserfreie Essigsäure verbraucht worden, so enthält der Essig 5,2 Procent Essigsäure.

Läßt man sich eine Maaßflasche oder Maaßröhre anfertigen, welche bis an eine Marke 2 Unzen Spiritusessig faßt, oder läßt man sich an der obigen Maaßröhre eine solche Marke anbringen, so kann man den Essig für die Prüfung darin abmessen und man hat dann bei der Prüfung selbst keine Wägung zu machen, bedarf nur für die Darstellung der Probeflüssigkeit einer Waage zum Abwägen des kohlensauren Natrons. Man kann sich dann auch ein einziges Gewichtsstück von Zinn, im Betrage der erforder-

lichen Menge des kohlensauren Natrons, anfertigen oder anfertigen lassen.

Die Genauigkeit, welche durch die eben beschriebene Art und Weise der Prüfung erzielt werden kann, ist, wie man sieht, übergroß, da 1 Grad (1 C. C.) der Probeflüssigkeit $^1/_{10}$ Procent Essigsäure entspricht. Es reicht deshalb aus, anstatt 2 Unzen Essig nur 1 Unze zur Prüfung zu verwenden, wo dann natürlich je 5 Grad der verbrauchten Probeflüssigkeit 1 Procent Essigsäure anzeigen. Werden z. B. 26 Grade verbraucht, so enthält der Essig $\frac{26}{5} = 5^1/_5$, also 5,2 Procent Essigsäure. In diesem Falle bedient man sich dann einer kleineren, nur 50 C.C. fassenden Maaßröhre, wie sie Fig. 3 zeigt.

Fig. 3.

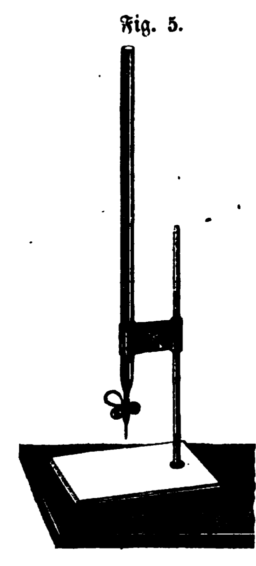
Diese kleinere Maaßröhre benutzt man auch, wenn man mit Grammengewichten wägt, was, wie oben gesagt, bald allgemein geschehen muß. Es werden dann 50 Grammen Essig zur Prüfung genommen und die Probeflüssigkeit wird bereitet durch Auflösen von 280 Grammen krystallisirten kohlensauren Natrons oder 104 Grammen wasserfreien kohlensauren Natrons in der Literflasche, für Procente wasserfreier Essigsäure, oder von 238,3 Grammen krystallisirten Salzes und 82,25 Grammen wasserfreien Salzes für Procente Essigsäurehydrats. 5 C. C. (Grade) der verbrauchten Lösung zeigen 1 Procent Säure an. Da 50 C. C. Essig genau genug 50 Grammen Essig sind, so kann der Essig in der Maaßröhre abgemessen werden, oder man mißt ihn mittelst einer sogenannten Pipette ab, wie sie Fig. 4 zeigt. Man saugt hierzu den Essig in die Pipette bis über die Marke, verschließt die obere Oeffnung sogleich mit dem Zeigefinger und läßt nun, indem man den Finger vorsichtig lockert, so

Fig. 4.

viel abtröpfeln, daß der Essig genau bis zur Marke reicht. Man hat dann 50 C. C. Essig, die man in das Becherglas fließen läßt. Die abgeflossenen 50 C. C. Essig wiegen allerdings nahezu 50,5 Grammen, also etwas mehr als 50 Grammen, aber der Fehler ist ohne Belang und es wird dadurch ein Fehler bei der Neutralisation compensirt, von welchem später die Rede sein wird. Es steht übrigens, natürlich, nichts entgegen, die Marke an der Pipette so anzubringen, daß die Pipette genau 50 Grammen Essig abfließen läßt.

Weit bequemer und sicherer in der Anwendung als die oben abgebildete Maaßröhre ist die Mohr'sche Maaßröhre. Fig. 5 zeigt eine solche. Sie besteht aus einer graduirten Röhre, die unten zu einer offenen Spitze ausgeht. An dieser Spitze ist, mittelst eines Röhrchens aus vulcanisirtem Cautschuk, ein enges Glasröhrchen mit offener Spitze so befestigt, daß ein hinreichender Zwischenraum bleibt, um das Cautschukröhrchen durch eine besondere, federnde Vorrichtung, welche Quetschhahn genannt wird, zusammenzudrücken. Die Maaßröhre ist für unseren Zweck am besten in 50 C. C. getheilt; eine weitere Theilung der C. C. ist nicht nöthig, findet aber meistens statt.

Fig. 5.



Bei der Prüfung des Essigs, unter Anwendung der Mohr'schen Maaßröhre, benutzt man die mit Grammengewichten bereitete Probeflüssigkeit (104 Grammen wasserfreies kohlensaures Natron im Liter u. s. w.) und nimmt 50 Grammen Essig. Man füllt die Maaßröhre bis über den Nullpunkt mit der Probeflüssigkeit und läßt, durch vorsichtigen Druck auf den Quetschhahn, so viel abtröpfeln, daß sie genau

bis zum Nullpunkte steht. Das Röhrchen unterhalb des Quetschhahns muß dann ganz mit Flüssigkeit gefüllt sein.

Nachdem nun die 50 Grammen Essig abgewogen oder abgemessen, in das Becherglas gebracht, mit Lackmus gefärbt und erhitzt sind, läßt man aus der Maaßröhre Probeflüssigkeit, bis zur Neutralisation, nach und nach einfließen. Je 5 C. C. (Grade) verbrauchte Probeflüssigkeit zeigen 1 Procent Essigsäure an.

Einige Versuche verschaffen leicht die zum sicheren Gebrauch der Maaßröhren erforderliche Uebung, und hat man einmal mit der Mohr'schen Röhre gearbeitet, so wird man gewiß dieselbe nicht wieder aufgeben wollen. Man kann die Flüssigkeit aus dieser mit der größten Sicherheit abtröpfeln, wenn es nöthig ist, und man sieht während des Ausfließens der Flüssigkeit stets, wie viel davon ausfließt. Da man in der Regel annähernd schon aus dem Geschmacke die Stärke des zu prüfenden Essigs kennen wird, so läßt man natürlich eine, dieser Stärke ungefähr entsprechende Menge Probeflüssigkeit auf einmal zufließen; für gewöhnlichen Spiritusessig z. B. 20 C. C., entsprechend 4 Procent Essigsäure. Das Becherglas wird dabei schief gehalten, so daß die beim Aufschäumen aufspritzenden Tropfen die Glaswand treffen. Nach tüchtigem Umrühren prüft man mit einem Streifen Lackmuspapier und ersieht aus der Stärke der sauren Reaction, ob man von der Probeflüssigkeit noch dreist darf zufließen lassen oder ob man vorsichtig sein muß. Da eine Genauigkeit bis auf $1/5$ Procent hinreichend ist, so kann man immer von ganzen zu ganzen Graden gehen. Wer aber das schwach geröthete und das blaue Lackmuspapier gut zu benutzen versteht, kann bis auf $1/10$ Grad die Menge der zur Neutralisation erforderlichen Probeflüssigkeit treffen. Will man recht große Genauigkeit haben, so wird nach der ersten Prüfung eine zweite vorgenommen, die rasch ein sehr genaues Resultat liefert. Hat man z. B. bei der ersten Prüfung 32 C. C. (Grade) der Probeflüssigkeit verbraucht, so läßt man bei der zweiten Prü-

fung auf einmal 30 C.C. Probeflüssigkeit einfließen, rührt durch, untersucht mit Lackmuspapier und führt nun vorsichtig den Neutralisationspunkt herbei.

So genaue Resultate das Verfahren der Prüfung des Essigs auf seinen Säuregehalt, mittelst der kohlensauren Alkalien, in den Händen des Geübten geben kann, so wenig genaue Resultate wird der Nichtgeübte danach erhalten. Das Entweichen der Kohlensäure erschwert das Auffinden des Neutralisationspunktes und das, zum Austreiben der Kohlensäure aus der Flüssigkeit erforderliche Erhitzen ist lästig.

Bei der Benutzung der reinen Alkalien, anstatt der kohlensauren, läßt sich der Neutralisationspunkt mit der größten Sicherheit in der Kälte finden. Am geeignetsten für unseren Zweck scheint von den Alkalien das Ammoniak zu sein, dessen Lösung, unter den Namen Ammoniakflüssigkeit, Salmiakgeist, Liquor Ammonii caustici in Apotheken und bei Droguisten zu haben ist. Der Gehalt der Lösung des Ammoniaks läßt sich verhältnißmäßig leichter ermitteln, als der Gehalt der Lösungen von Kali oder Natron und die Lösung hält sich in gut verstopften Gläsern unverändert.

Auf die Anwendung einer verdünnten Ammoniakflüssigkeit, als neutralisirende Flüssigkeit, habe ich ein Instrument basirt, durch welches der Säuregehalt des Essigs, ohne Wägung und Rechnung, fast eben so schnell ermittelt werden kann, wie der Alkoholgehalt des Spiritus durch das Alkoholometer, und welches, unter dem Namen Acetometer, in sehr vielen Essigfabriken Eingang gefunden und sich immer bewährt hat. Ich will es hier so beschreiben, daß es nach der Beschreibung von jedem Mechaniker leicht angefertigt werden kann.

Es besteht aus einer, einen halben Zoll weiten, und 12 Zoll langen, unten zugeschmolzenen Glasröhre, Fig. 6 (a. f. S.). Auf

dieser Glasröhre werden mittelst eines Diamantes die folgenden Räume verzeichnet:

Fig. 6.

Bis an den Punkt *a* faßt die Röhre 1 Gramm Wasser.

Der Raum zwischen *a* und *b* faßt genau 10 Grammen (100 Decigrammen) Wasser.

Die Räume zwischen *b* und *c*, *c* und *d*, *d* und *e* u. s. w. fassen jeder, wenn das Acetometer Procente an Essigsäurehydrat anzeigen soll, 2,080 Grammen Wasser, deren Volumen gleich ist dem Volumen von 2,070 Grammen einer Ammoniakflüssigkeit von 1,369 Procent Ammoniakgehalt. Diese Menge Ammoniakflüssigkeit von der genannten Stärke ist erforderlich, um 0,1 Gramm (1 Decigramm) Essigsäurehydrat zu sättigen.

Soll das Acetometer Procente an wasserfreier Essigsäure anzeigen, was das Zweckmäßigere, so fassen die Räume zwischen *b* und *c*, *c* und *d* u. s. w. jeder 2,447 Grammen Wasser, deren Volumen gleich ist dem Volumen von 2,435 Grammen der Ammoniak-Probeflüssigkeit (von 1,369 Procent Gehalt). Diese Menge neutralisirt nämlich 0,1 Gramm (1 Decigramm) wasserfreier Essigsäure *).

Die Räume zwischen *b* und *c*, *c* und *d* 2c. bezeichnet man, wie die Abbildung lehrt, mit 1, 2, 3 u. s. f.; sie zeigen Procente an Essigsäure an und können noch in 4 Theile oder 8 Theile

*) Ich hatte früher empfohlen, das Instrument für Procente Essigsäurehydrat anzufertigen; ich bitte jetzt die Mechaniker, daß sie es für Procente wasserfreier Säure construiren, weil dies das Richtigere, bitte auch zugleich, auf dem Instrumente zu bemerken, ob es Procente wasserfreier Säure oder Säurehydrat anzeigt.

getheilt werden, welche dann Viertelprocente oder Achtelprocente angeben.

Um mit dem Acetometer einen Essig zu prüfen, füllt man den Raum bis *a* mit Lackmustinctur, die man sich zu diesem Behufe aus 1 Quentchen Lackmus und 4 Loth Wasser bereitet und klar von dem Bodensatze abgießt. Man läßt die Lackmustinctur vorsichtig an der Wand der Röhre herabfließen, bis sie genau den Strich erreicht.

Man gießt dann genau bis an den Strich *b* von dem zu prüfenden Essig, welcher mit der Lackmustinctur eine rothe Flüssigkeit giebt.

Nun setzt man von der Probeflüssigkeit, wie erwähnt, eine Ammoniakflüssigkeit von 1,369 Procent Gehalt, so viel hinzu, daß die rothe Farbe des Essigs sich eben wieder in Blau umändert. Der Stand der Flüssigkeit in der Röhre, nach beendetem Versuche, ergiebt den Gehalt an Essigsäure in Procenten. Hat man z. B. bis 5 von der Probeflüssigkeit zusetzen müssen, um die blaue Farbe hervorzurufen, so enthält der Essig 5 Procente Essigsäure oder Essigsäurehydrat, je nachdem das Instrument für jene oder dieses construirt ist.

Um genaue Resultate mit dem leicht zu behandelnden Instrumente zu erhalten, ist es erforderlich, daß man bei dem Eingießen der verschiedenen Flüssigkeiten vorsichtig zu Werke gehe. Man gieße nie auf einmal bis an den vorgezeichneten Strich, sondern warte immer ab, bis die der Glaswand der Röhre anhängende Flüssigkeit herabgelaufen ist. Für das Eingießen der Lackmustinctur und des Essigs kann man sehr zweckmäßig kleine Saugpipetten anwenden (Seite 74), welche ein tropfenweises Abfließen der Flüssigkeit gestatten.

Für das Eingießen der Probeflüssigkeit sind besonders die folgenden Handgriffe zu beachten. Man kehre, nach dem Eingießen einer Portion derselben, das Instrument einige Mal um, indem man es in der linken Hand hält und die Oeffnung mit dem Dau-

men verschließt, damit sich die Probeflüssigkeit vollkommen mit dem Essige vermische, was an der Gleichmäßigkeit der Farbe erkannt wird. Dann hebe man den Daumen von der Oeffnung ab und streiche die an demselben hängen gebliebene Flüssigkeit am Rande des Instrumentes ab.

Anfangs braucht man mit dem Zugeben der Probeflüssigkeit nicht eben ängstlich zu sein; sobald aber die hellrothe Färbung anfängt dunkler zu werden, darf man nur kleine Mengen auf einmal davon zugeben ($^1/_8$ oder $^1/_4$ Grad), damit man nicht mehr zugiebt, als zur Umänderung in Blau gerade erforderlich ist. Die Sicherheit, mit welcher man kleine Mengen oder Tropfen der Probeflüssigkeit aus der Flasche, worin sie sich befindet, ausgießen kann, ist ganz abhängig von der Beschaffenheit der Mündung der Flasche. Die Mündung darf keinen dicken, wulstigen Rand haben, das Glas muß an der Mündung ausgebogen und dünn sein. Sehr vortheilhaft kann man sich eines sogenannten Tropfglases bedienen, oder einer Mohr'schen Röhre mit Quetschhahn, welche natürlich nicht graduirt zu sein braucht.

Macht man nach dem ersten Versuche einen zweiten, einen Controlversuch, so gießt man annähernd die durch den ersten Versuch ermittelte Menge der Probeflüssigkeit auf einmal ein und beendet dann die Neutralisation sehr bald durch vorsichtiges Zutröpfeln.

Hat man sehr starke Essige zu prüfen, welche mehr Procente Säure enthalten, als das Instrument anzeigen kann, so läßt sich dasselbe doch anwenden, wenn der Raum zwischen *a* und *b* durch einen Punkt β in zwei Theile getheilt ist. Man giebt dann nur bis β von dem zu prüfenden Essige und ergänzt das bis *b* noch Fehlende durch Wasser. Es leuchtet ein, daß die so bei der Prüfung gefundenen Procente, verdoppelt, den Gehalt an Essigsäure angeben.

Hat man, im Gegentheil, nur sehr schwach saure Flüssigkeiten zu prüfen, so kann man die Probeflüssigkeit mit gleichen Theilen

Wasser verdünnen, wo dann bei der Prüfung 2 Grade des Acetometers ein Procent Essigsäure anzeigen.

Ist das Acetometer, wie früher immer, für Essigsäurehydrat construirt, und will man die entsprechenden Procente an wasserfreier Essigsäure wissen, so multiplicirt man die gefundenen Grade mit 11 und dividirt das Product durch 13 (Seite 8). 6 Procent Essigsäurehydrat sind z. B. $\frac{6 \cdot 11}{13} = 5{,}1$ Procent wasserfreie Essigsäure. Ist das Acetometer für wasserfreie Säure construirt, und will man aus der Angabe desselben die Procente Essigsäurehydrat ersehen, so multiplicirt man, umgekehrt, die gefundenen Grade mit 13 und dividirt das Product durch 11.

Zur Bequemlichkeit mögen hier die Tabellen, welche die den Procenten Säurehydrat entsprechenden Procente wasserfreier Säure und die den Procenten wasserfreier Säure entsprechenden Procente Säurehydrat angeben, nochmals eine Stelle finden.

Essigsäure-hydrat.	Wasserfreie Essigsäure.	Essigsäure-hydrat.	Wasserfreie Essigsäure.
1	0,85	16	13,60
2	1,70	17	14,45
3	2,55	18	15,30
4	3,40	19	16,15
5	4,25	20	17,00
6	5,10	21	17,85
7	5,95	22	18,70
8	6,80	23	19,55
9	7,65	24	20,40
10	8,50	25	21,25
11	9,35	26	22,10
12	10,20	27	22,95
13	11,05	28	23,80
14	11,90	29	24,65
15	12,75	30	25,50

Wasserfreie Essigsäure.	Essigsäure-hydrat.	Wasserfreie Essigsäure.	Essigsäure-hydrat.
1	1,17	14	16,46
2	2,35	15	17,63
3	3,52	16	18,80
4	4,70	17	19,98
5	5,88	18	21,16
6	7,06	19	22,34
7	8,23	20	23,52
8	9,40	21	24,70
9	10,58	22	25,88
10	11,76	23	27,05
11	12,94	24	28,22
12	14,11	25	29,40
13	15,29	26	30,58

So äußerst leicht, schnell und sicher man mit dem Acetometer den Gehalt an Essigsäure im Essige ermitteln kann, so sehr ist, wie ersichtlich, die Genauigkeit des Resultats von der Genauigkeit abhängig, mit welcher die Probeflüssigkeit angefertigt worden ist. Die Herstellung der Probeflüssigkeit ist deshalb eine höchst wichtige Operation, zu deren Ausführung ich die nöthige Anleitung und die nöthigen Hülfsmittel geben will.

Man kaufe aus einer Apotheke oder von einem Droguisten ein ganzes oder halbes Pfund Ammoniakflüssigkeit (Salmiakgeist). Der Gehalt dieser Ammoniakflüssigkeit an Ammoniak muß nun mit der größten Genauigkeit ermittelt werden. Da das specifische Gewicht der Ammoniakflüssigkeit um so geringer ist, je mehr dieselbe Ammoniak enthält, und da nun Tabellen vorhanden sind, welche den Gehalt an Ammoniak für jedes specifische Gewicht der Flüssigkeit angeben, so hat man in der Ermittelung des specifischen Gewichts einen Weg zur Ermittelung des Gehalts.

Wer im Besitze einer genauen Waage und eines sogenannten Tausendgran-Fläschchens ist, das ist eines Fläschchens, was ganz, oder bis zu einer Marke am Halse gefüllt, 1000 Gran faßt, kann das specifische Gewicht durch Wägung ermitteln. Das Fläschchen wird, vollkommen ausgetrocknet, auf der Waage tarirt, mit der Ammoniakflüssigkeit, welche durch Einstellen der Flasche in Wasser von 13° R. genau auf diese Temperatur gebracht ist — was durch das Thermometer zu ersehen —, völlig oder bis an die Marke gefüllt, auf die Waage gestellt und so das Gewicht der Ammoniakflüssigkeit ermittelt. Dies, in Granen ausgedrückt, ergiebt das specifische Gewicht. Angenommen, das Fläschchen faßt 960 Gran der Ammoniakflüssigkeit, so ist das specifische Gewicht derselben 0,960, das des Wassers = 1,000 gesetzt. Aus der unten mitgetheilten Tabelle erfährt man dann nicht allein den Gehalt der Flüssigkeit an Ammoniak, sondern auch in welchem Maaße sie mit Wasser verdünnt werden muß, um die Probeflüssigkeit zu geben.

Anstatt durch die eben beschriebene Wägung, die nicht Jeder-

manns Sache ist, läßt sich auch das specifische Gewicht der Ammoniakflüssigkeit mittelst eines genauen Aräometers ermitteln, und sehr zweckmäßig wird deshalb von den Mechanikern, mit dem Acetometer zugleich ein genaues, für den Zweck ausreichendes Aräometer abgegeben. Man giebt dann die Ammoniakflüssigkeit, auf 13° R. gebracht, in das Aräometergefäß, senkt das Aräometer vorsichtig ein und liest das specifische Gewicht an der Scala ab.

Hat der Essigfabrikant ein genaues, justirtes Alkoholometer, so kann dasselbe zur, wenigstens sehr annähernd genauen Ermittelung des specifischen Gewichtes der Ammoniakflüssigkeit gebraucht werden. Man liest mit möglichster Genauigkeit die Grade nach Tralles ab, welche das Alkoholometer in der Ammoniakflüssigkeit bei 13° R. zeigt, und erfährt aus folgender kleinen Tabelle das entsprechende specifische Gewicht.

Grade nach Tralles.	Specifisches Gewicht.
25	0,970
26	0,969
27	0,968
28	0,967
29	0,966
30	0,965
31	0,964
32	0,963
33	0,962
34	0,961
35	0,960
36	0,958
37	0,957
38	0,955
39	0,953
40	0,952
41	0,950

Ist nun das specifische Gewicht der Ammoniakflüssigkeit auf die eine oder andere Weise möglichst genau ermittelt — auf die Angaben in den Preiscouranten der Droguisten darf man sich nie

verlassen —, so wird nun die Verdünnung derselben mit Wasser nach der folgenden Tabelle ausgeführt.

Aetzammoniakflüssigkeit		Um 1000 Theile der Probeflüssigkeit von 1,369 Proc. Ammoniakgehalt darzustellen, sind erforderlich:	
welche in 100 an Ammoniak enthält	zeigt ein specifisches Gewicht von	an Aetzammoniakflüssigkeit	an Wasser
12,000	0,9517	114,08	886,02
11,875	0,9521	115,3	884,7
11,750	0,9526	116,5	883,5
11,625	0,9531	117,8	882,2
11,500	0,9536	119,0	881,0
11,375	0,9540	120,0	880,0
11,250	0,9545	121,7	878,3
11,125	0,9550	123,0	877,0
11,000	0,9555	124,5	875,5
10,954	0,9556	125,0	875,0
10,875	0,9559	126,0	874,0
10,750	0,9564	127,3	872,7
10,625	0,9569	129,0	871,0
10,500	0,9574	130,4	869,6
10,375	0,9578	132,0	868,0
10,250	0,9583	133,5	866,5
10,125	0,9589	135,0	865,0
10,000	0,9593	137,0	863,0
9,875	0,9597	138,6	861,4
9,750	0,9602	140,4	859,6
9,625	0,9607	142,2	857,8
9,500	0,9612	144,0	856,0
9,375	0,9616	146,0	854,0
9,250	0,9621	148,0	852,0
9,125	0,9626	150,0	850,0
9,000	0,9631	152,0	848,0
8,875	0,9636	154,0	846,0
8,750	0,9641	156,4	843,6
8,625	0,9645	158,7	841,0
8,500	0,9650	161,0	839,0
8,375	0,9654	163,5	836,5
8,250	0,9659	166,0	834,0

Aetzammoniakflüssigkeit		Um 1000 Theile der Probeflüssigkeit von 1,369 Proc. Ammoniakgehalt darzustellen, sind erforderlich:	
welche in 100 an Ammoniak enthält	zeigt ein specifisches Gewicht von	an Aetzammoniakflüssigkeit	an Wasser
8,125	0,9664	168,5	831,5
8,000	0,9669	171,0	829,0
7,875	0,9673	173,8	826,2
7,750	0,9678	176,6	823,4
7,625	0,9683	179,5	820,5
7,500	0,9688	182,5	817,5
7,375	0,9692	185,6	814,4
7,250	0,9697	188,8	811,2
7,125	0,9702	192,0	808,0
7,000	0,9707	195,6	804,4
6,875	0,9711	199,0	801,0
6,750	0,9716	202,8	797,2
6,625	0,9721	206,6	793,4
6,500	0,9726	210,6	789,5
6,375	0,9730	214,7	785,3
6,250	0,9735	219,0	781,0
6,125	0,9740	223,5	776,5
6,000	0,9745	228,0	772,0
5,875	0,9749	233,0	767,0
5,750	0,9754	238,0	762,0
5,625	0,9759	243,4	756,6
5,500	0,9764	249,0	751,0
5,375	0,9768	254,7	745,3
5,250	0,9773	260,8	739,2
5,125	0,9778	267,0	733,0
5,000	0,9783	273,8	726,2

Hat man also z. B. das specifische Gewicht der Ammoniakflüssigkeit zu 0,965 gefunden, so lehrt die Tabelle, daß 161 Gewichtstheile derselben mit 839 Gewichtstheilen Wasser zu vermischen sind, um die Probeflüssigkeit zu erhalten, also annähernd 16 Loth mit 84 Loth Wasser, 8 Loth mit 42 Loth Wasser u. s. w. Man macht dann die Verdünnung und bewahrt die Probeflüssigkeit in kleinen, gut verstopften und verbundenen Flaschen zum Gebrauche auf. Einige Pfunde derselben reichen für lange Zeit aus.

Nach einer vorhandenen Probeflüssigkeit oder nach einem Essige, dessen Gehalt an Essigsäure genau gekannt ist, läßt sich die Probeflüssigkeit darstellen, ohne daß man nöthig hat, das specifische Gewicht der dazu gekauften Ammoniakflüssigkeit zu bestimmen.

Man vermische eine beliebige Menge, etwa 1 Pfund Ammoniakflüssigkeit mit 4 bis 5 Theilen, also hier mit 4 bis 5 Pfund destillirtem Wasser oder Regenwasser. Mit dieser Mischung prüfe man im Acetometer einen Essig, dessen Säuregehalt vorher ganz genau, durch die vorhandene Probeflüssigkeit oder auf andere Weise ermittelt worden ist. Ergiebt die Mischung den Gehalt an Essigsäure genau eben so groß — was sicher nur ganz ausnahmsweise der Fall sein wird —, so besitzt dieselbe genau die Stärke der Probeflüssigkeit und ist dann ohne Weiteres als solche zu betrachten und zu verwenden. In der Regel wird aber die Mischung den Säuregehalt zu gering angeben, was anzeigt, daß sie zu viel Ammoniak enthält, daß sie also noch mit Wasser verdünnt werden muß.

In welchem Verhältnisse man diese nachträgliche, weitere Verdünnung vorzunehmen hat, ist leicht einzusehen.

Angenommen, der Säuregehalt des Essigs sei durch eine vorhandene richtige Probeflüssigkeit, oder auf eine andere Weise zu 5 Procent gefunden worden, und die obige Mischung aus Ammoniakflüssigkeit und Wasser habe in demselben Essige den Säuregehalt zu $4^1/_2$ Procent ergeben, so müssen $4^1/_2$ Theile dieser Mischung bis zu 5 Theilen noch mit Wasser verdünnt werden, so muß ma·

also z. B. $4\frac{1}{2}$ Pfund der Mischung noch mit $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser vermischen, um die richtige Probeflüssigkeit zu erhalten. — Oder der Essig enthalte wirklich $6\frac{1}{2}$ Procent Säure, die Mischung habe aber den Säuregehalt nur zu $5\frac{3}{4}$ Procent ergeben, so müssen $5\frac{3}{4}$ Theile derselben bis zu $6\frac{1}{2}$ Theilen verdünnt werden, so hat man also zu $5\frac{3}{4}$ Pfund derselben noch $\frac{3}{4}$ Pfund Wasser zu geben, denn $5\frac{3}{4} + \frac{3}{4}$ ist $6\frac{1}{2}$.

Sollte die dargestellte Mischung den Gehalt an Essigsäure in dem Essige höher angeben, als er wirklich ist, so ist dies ein Beweis, daß sie schwächer ist, als die Probeflüssigkeit; man setzt ihr dann noch etwas Ammoniakflüssigkeit zu und beginnt den Versuch von Neuem.

Recht zweckmäßig kann man sich für diese Versuche einen Normalessig aus 1 Theil concentrirtem Essig der Apotheken und $1\frac{1}{2}$ Theilen Wasser mischen lassen, der sich unverändert erhält und deshalb aufbewahrt werden kann. Sein Gehalt wird durch eine richtige Probeflüssigkeit auf das Genaueste ermittelt und ein- für allemal notirt. Er wird etwa 10 Procent betragen und kann leicht genau auf diesen Gehalt gebracht werden.

Wem eine genaue Waage und Grammengewichte zu Gebote stehen, kann auch eine andere Probesäure, anstatt des Essigs, zur Darstellung der Probeflüssigkeit anwenden.

Man giebt in das Acetometer, wie gewöhnlich, bis an die Marke *a* Lackmustinktur. Hierauf schüttet man in dasselbe 1,47 Grammen zerriebene Weinsteinsäure, gießt bis zur Marke *b* Wasser hinzu und bewirkt die Lösung der Säure durch vorsichtiges Bewegen des Instrumentes. Die 1,47 Gramm Weinsteinsäure sind das Aequivalent für 1 Gramm Essigsäure; die Weinsäurelösung repräsentirt also einen Essig von 10 Procent Säuregehalt.

Mit der Mischung aus 1 Pfund Ammoniakflüssigkeit und 4 bis 5 Pfund Wasser wird nun die Neutralisation genau ausgeführt, und man erfährt so, wie vorhin erläutert, in welchem Verhältniß diese Mischung noch mit Wasser zu verdünnen ist. Waren

z. B. zur Neutralisation der Weinsteinsäurelösung $7\frac{1}{2}$ Grad der Mischung erforderlich, so hat man $7\frac{1}{2}$ Theile der Mischung bis zu 10 Theilen, also mit $2\frac{1}{2}$ Theilen Wasser zu verdünnen.

Ist das Acetometer für Procente Essigsäurehydrat construirt, so hat man anstatt 1,47 Gramme nur 1,25 Gramme Weinsteinsäure in dasselbe zu bringen.

Die zu dem Versuche erforderliche Weinsteinsäure kommt jetzt sehr rein im Handel vor; man wählt reine trockene Krystalle aus, zerreibt diese und preßt das Pulver zwischen Druckpapier, das man dann abwägt. Hat man selbst keine Waage und Grammengewichte, so kann man sich von einem zuverlässigen Apotheker oder Mechaniker mehrere Dosen der Weinsteinsäure genau abwägen lassen.

Nicholson und Price haben angegeben, daß der Säuregehalt des Essigs durch das im Vorhergehenden ausführlich beschriebene Neutralisationsverfahren nicht genau, nämlich viel zu niedrig gefunden werde, weil die neutralen essigsauren Alkalien eine alkalische Reaction besitzen. Ich habe durch genaue Versuche ermittelt, daß der hieraus entstehende Fehler sehr unbedeutend ist, nämlich durchschnittlich nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Procent beträgt. Er wird überdem theilweise dadurch ausgeglichen, daß man meist eher etwas zu viel als zu wenig der neutralisirenden Substanz anwendet. Mißt man den zur Prüfung zu verwendenden Essig in einer Maaßröhre oder Pipette ab, welche für Wasser graduirt sind, so findet eine fernere Ausgleichung statt, weil dann das Gewicht des Essigs ungefähr um 1 Procent größer genommen wird.

Ueber den Säuregehalt des Essigs im Verhältniß zum Alkoholgehalt der Essigmischung und über den Essigbildungsprober.

Aus 1 Pfund Alkohol entstehen bei dem Essigbildungsprocesse 1,1087 Pfund Essigsäure und 0,587 Pfund Wasser, oder 1,3043 Pfund Essigsäurehydrat und 0,3913 Pfund Wasser. Die Menge der Essigsäure und des Wassers zusammen beträgt also 1,6956 Pfund (Seite 15) *).

Hieraus läßt sich berechnen, welchen Säuregehalt ein Essig aus einer Essigmischung von gewissem Alkoholgehalte zeigen würde, wenn die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure ohne allen Verlust und vollständig erfolgte.

In den nachstehenden Tabellen ist diese Berechnung ausgeführt. Die erste ist von Balling für Gewichtsprocente Alkohol der Essigmischung berechnet, die zweite von mir für Volumprocente Alkohol.

Gemisch aus		Liefert		Zusammen Essig.	Procentgehalt des Essigs.
Alkohol.	Wasser.	Essigsäure.	Wasser.		
1	99	1,108	99,587	100,695	1,100
2	98	2,216	99,174	101,390	2,185
3	97	3,324	98,761	102,085	3,251
4	96	4,432	98,348	102,780	4,312
5	95	5,540	97,935	103,475	5,354
6	94	6,648	97,522	104,170	6,382
7	93	7,756	97,109	104,865	7,397
8	92	8,864	96,696	105,560	8,399
9	91	9,972	96,283	106,255	9,385
10	90	11,080	95,876	106,950	10,360

*) 1 Aeq. Alkohol (46) liefert 1 Aeq. Essigsäure (51) und 3 Aeq. Wasser (27).

Alle Zahlen bedeuten Gewichte, nur die Zahlen der ersten Columne der zweiten Tabelle sind Volumprocente, wie es die Ueberschrift sagt.

Gemisch, welches Volumproc. Alkohol zeigt.	Ist ein Gemisch aus		Liefert		Zusammen Essig.	Procentgehalt des Essigs.
	Alkohol.	Wasser.	Essigsäure.	Wasser.		
1	0,795	99,205	0,881	99,671	100,552	0,876
2	1,592	98,408	1,764	99,342	101,106	1,744
3	2,392	97,608	2,650	99,012	101,662	2,607
4	3,195	96,805	3,540	98,680	102,220	3,463
5	3,995	96,005	4,426	98,350	102,766	4,306
6	4,804	95,196	5,323	98,066	103,389	5,147
7	5,613	94,387	6,219	97,681	103,900	5,985
8	6,422	93,578	7,115	97,348	104,463	6,811
9	7,234	92,766	8,015	97,012	105,027	7,631
10	8,047	91,953	8,916	96,676	105,592	8,439
11	8,865	91,135	9,822	96,338	106,160	9,252
12	9,680	90,320	10,725	96,002	106,727	10,049

Man ersieht aus der ersten Tabelle, daß z. B. eine Essigmischung, welche 5 Gewichtsprocente Alkohol enthält, sich in Essig von 5,3 Procent Säuregehalt umwandeln müßte, aus der zweiten Tabelle, daß z. B. eine Essigmischung, welche 7 Volumprocente Alkohol enthält, Essig von fast 6 Procent Säuregehalt geben müßte.

In der Praxis erreicht man die berechneten Resultate nicht, theils weil bei jedem Verfahren der Essigfabrikation mehr oder weniger Alkohol durch Verdunsten verloren geht, theils weil stets etwas Alkohol der Umwandlung in Essigsäure entgeht und unverändert in der Flüssigkeit bleibt, was für die Haltbarkeit des Essigs sogar nothwendig ist. Jedenfalls muß aber dahin getrachtet werden, dem berechneten Resultate so nahe als möglich zu kommen.

Der Verlauf des Essigbildungsprocesses, die fortschreitende Umwandlung des Alkohols in Essigsäure in der Essigmischung, läßt sich mit Hülfe des Acetometers verfolgen. Nachdem die Essig-

mischung angefertigt ist, prüft man den Säuregehalt derselben und notirt das Ergebniß. In jeder Periode des Essigbildungsprocesses kann man dann, durch wiederholte Prüfung, erfahren, wie weit die Essigbildung vorgeschritten ist, wie viel Essigsäure sich schon gebildet hat.

Es giebt aber noch einen anderen Weg, um das Fortschreiten des Essigbildungsprocesses zu erkennen und zu verfolgen. Aus dem specifischen Gewichte eines Essigs läßt sich, wie wir wissen, nur deshalb kein Schluß ziehen auf die Größe seines Säuregehaltes, weil unbekannt ist, in welchem Betrage die neben der Essigsäure vorhandenen Stoffe auf das specif. Gewicht Einfluß haben. Wenn man nun aber das specif. Gewicht einer Essigmischung genau ermittelt und notirt hat, so kann man natürlich an der allmäligen Zunahme des specif. Gewichtes, während der Umwandlung in Essig, das Fortschreiten der Essigbildung ersehen und aus dem Betrage der Zunahme einen Schluß ziehen auf den Betrag des Fortschreitens. Das specif. Gewicht der Essigmischung erhöht sich bei der Umwandlung in Essig aus zweifachem Grunde, nämlich in Folge davon, daß Alkohol, dessen specif. Gewicht geringer ist, als das des Wassers, verschwindet, und daß Essigsäure, deren specif. Gewicht größer ist, als das des Wassers, an seine Stelle tritt. Je mehr Alkohol daher in der Essigmischung schon in Essigsäure umgewandelt ist, desto größer wird ihr specif. Gewicht sein im Vergleich mit dem ursprünglichen specif. Gewichte.

Schon seit längerer Zeit benutzt man deshalb in den Schnellessigfabriken empirische aber empfindliche Aräometer zur Prüfung der Essigmischung, vor und während der Umwandlung in Essig. Man notirt die Grade, welche das Aräometer in der fertigen Essigmischung zeigt, und ersieht nun aus den ferneren Angaben des Instrumentes, im Verlaufe der Essigbildung, wie diese vorschreitet. Das Aräometer ist, wie gesagt, nur ein empirisches, kein rationelles, es zeigt nicht an, wie viel Procente Essigsäure entstanden sind,

man erfährt durch dasselbe nur, ob mehr oder weniger Essigsäure entstanden ist.

Balling hat nun ein rationelles derartiges Aräometer construirt und als Essigbildungsprober den Essigfabriken empfohlen. Die Grade dieses Aräometers entsprechen einem Unterschiede im specif. Gewichte von 0,0034; um so viel erhöht sich nämlich, nach Balling's Berechnung, das specif. Gewicht einer Essigmischung in Folge der Bildung von 1 Procent Essigsäure.

Das Aräometer, dessen Körper verhältnißmäßig groß und dessen Hals (Scalenröhre) dünn sein muß, damit geringe Unterschiede im specif. Gewichte noch deutlich erkennbar sind, wird nach folgenden Angaben von jedem Mechaniker angefertigt werden können. Es werden auf der Scala zunächst drei Fundamentalpunkte bestimmt, welche bei 14° R. den specif. Gewichten: 0,983 (10 procentiger Weingeist), 1,000 (Wasser) und 1,034 (10 procentiger Weinessig) entsprechen. Der Abstand zwischen 0,983 und 1,000 wird nun, nach dem Schmidt'schen Theilungsverfahren, in 5, der Abstand zwischen 1,000 und 1,034 in 10 Grade getheilt, wonach eben jeder Grad, wie gesagt, einer Differenz von 0,0034 im specif. Gewichte entspricht. Der Punkt 1,000 wird mit 0 bezeichnet; der Punkt 0,983 erhält die Zahl 5; der Punkt 1,034 die Zahl 10. Die Grade sind Procente wasserfreier Essigsäure.

Zeigt nun z. B. eine Essigmischung 2,5 Grad über 0, so nimmt im Verlaufe des Essigbildungsprocesses die Anzeige des Instrumentes stufenweis ab, passirt den Nullpunkt und gelangt endlich, wie wir annehmen wollen, bei vollendeter Essigbildung auf 2,8 Grad unter 0. Der fertige Essig zeigt also 2,5 + 2,8, das ist 5,3 Grad, das heißt, er enthält 5,3 Procent Essigsäure.

Der Balling'sche Essigbildungsprober würde nach meinem unmaßgeblichen Dafürhalten an Brauchbarkeit nicht verloren haben und bequemer in der Anwendung sein, wenn sein Nullpunkt nicht in die Mitte der Scala gelegt worden wäre. Der Punkt 0,983 hätte mit 0, der Punkt 1,034 mit 15 bezeichnet werden können,

um nicht Grade über und unter 0 zu haben. Ein so construirtes Instrument hätte in der als Beispiel gewählten Essigmischung, ebenfalls 2,5 Grad gezeigt, nach vollendeter Essigbildung 7,8 Grad, es hätte also eine Erhöhung des specif. Gewichts um 7,8 — 2,5 Grad, das ist um 5,3 Grad stattgefunden, entsprechend 5,3 Procent entstandener Essigsäure. Bemerken will ich auch noch, daß, nach neueren Ermittelungen, das specif. Gewicht des 10procentigen Weingeistes nicht 0,983, sondern 0,9841 ist (S. 40). Bezeichnet man daher den Fundamentalpunkt 0,9841 mit 0, den zweiten Fundamentalpunkt 1,034 mit 15, so entspricht jeder Grad einem Unterschiede von 0,00333 im specif. Gewichte.

Ich will zum Ueberfluß die von Balling für die Zunahme des specif. Gewichtes der Essigmischungen berechnete Tabelle, corrigirt nach den neueren Ermittelungen des specif. Gewichts der Gemische von Wasser und Alkohol, und etwas erweitert, hier mittheilen.

Gewichtsprocente		Specifisches Gewicht		Zunahme des specif. Gewichts.
des Gemisches an Alkohol.	des Essigs an Essigsäure.	des Gemisches aus Alkohol und Wasser.	des erzeugten Essigs.	
1	1,100	0,9982	1,00208	0,00388
2	2,185	0,9965	1,00403	0,00753
3	3,251	0,9948	1,00592	0,01112
4	4,312	0,9931	1,00773	0,01463
5	5,354	0,9914	1,00953	0,01813
6	6,382	0,9897	1,01134	0,02164
7	7,397	0,9884	1,01307	0,02467
8	8,399	0,9869	1,01481	0,02791
9	9,385	0,9855	1,01659	0,03109
10	10,360	0,9841	1,01831	0,03421

Dividirt man die Zahlen der letzten Columne durch die entsprechenden Zahlen der zweiten Columne, so erfährt man die Zu-

nahme des specif. Gewichtes für jedes Procent Essigsäure, das aus der entsprechenden alkoholhaltigen Mischung entstanden.

Es ergiebt sich hieraus für die Zunahme um 1 Procent Essigsäure:

Aus einem Gemisch von Alkohol und Wasser, welches enthält:	Eine Differenz im specif. Gewichte von:
1 Procent Alkohol	$\frac{0,00388}{1,1} = 0,00352$
2 » »	$\frac{0,00753}{2,185} = 0,00344$
3 » »	$\frac{0,01112}{3,251} = 0,00342$
4 » »	$\frac{0,01463}{4,312} = 0,00339$
5 » »	$\frac{0,01813}{5,354} = 0,00338$
6 » »	$\frac{0,02164}{6,382} = 0,00339$
7 » »	$\frac{0,02467}{7,397} = 0,00333$
8 » »	$\frac{0,02791}{8,399} = 0.00332$
9 » »	$\frac{0,03109}{9,385} = 0,00331$
10 » »	$\frac{0,03421}{10,36} = 0,00330.$

Man ersieht, daß die Differenz im specif. Gewichte für jedes Procent entstandene Essigsäure, mit dem steigenden Alkoholgehalte der Essigmischung kleiner wird. Die mittlere Zunahme des specif. Gewichts für jedes Procent Essigsäure, aus Mischungen von 1 bis 10 Procent Alkohol, ist 0,00338. Wird also die Differenz zwischen dem specif. Gewichte des 10procentigen Weingeistes (0,9841) und der daraus entstehenden 10,36procentigen verdünnten Essigsäure (1,01831), also 0,03421 in 10,36 Theile (Grade) getheilt, so entspricht jeder Theil (Grad) einem Procente Essigsäure. Es ist

aber nöthig, die Scala des Essigbildungsprobers weiter als bis 10 Grad gehen zu lassen, um starke Essige damit prüfen zu können, denn man muß berücksichtigen, daß die Essigmischung nicht ein bloßes Gemisch von Alkohol und Wasser ist, daß also der Essigprober in der Essigmischung niemals bis zum Nullpunkte einsinkt, sondern mehrere Grade zeigt.

Von der Fabrikation des Essigs im Speciellen.

(Praxis der Essigfabrikation.)

Der vorhergehende Theil des Buches kann der theoretische Theil genannt werden. Es sind in demselben die Eigenschaften der Säure des Essigs, der Essigsäure, besprochen worden, es ist die Art und Weise der Entstehung der Essigsäure aus Alkohol erläutert worden und es war die Rede von den Materialien zur Essigfabrikation im Allgemeinen, vom Spiritus und den gegohrenen Flüssigkeiten im Specielleren, sowie vom Wasser und von der Prüfung des Essigs auf seinen Gehalt an Säure. Der folgende Theil des Buches kann der praktische Theil genannt werden, weil er das specielle Verfahren bei der Essigfabrikation, die eigentliche Praxis umfaßt.

Wer das im ersten Theile Besprochene zu verstehen im Stande war und verstanden hat, wird im zweiten Theile mit außerordentlicher Leichtigkeit und mit großem Interesse folgen können. Er wird finden, daß dieser Theil die rationelle Anwendung der im ersten Theile entwickelten Lehren zeigt, und er wird einsehen, weshalb so, wie gelehrt, und nicht anders gearbeitet werden darf. Wer aber den ersten Theil überschlagen mußte, weil er für ihn unverständlich, wird demohngeachtet aus dem zweiten Theile Nutzen für die Praxis ziehen und mit Erfolg danach arbeiten können, wenn er nur genau so verfährt, wie es vorgeschrieben ist. Das Warum wird ihn anfangs wenig kümmern, später wird er doch das eine und andere Capitel des ersten Theiles mit Interesse lesen und verstehen.

Was von dem im ersten Theile Erörterten bei der Praxis der

Essigfabrikation vorzugsweise in Betracht kommt, das, worauf sich vorzugsweise die Fabrikation basirt, mag zuvörderst hier nochmals übersichtlich zusammengestellt werden.

Essig entsteht, wenn eine schwach geistige (alkoholhaltige) Flüssigkeit, unter Zusatz eines sauren Ferments, bei einer Temperatur von ungefähr + 18 bis + 30° R. längere Zeit in Gefäßen, welche der Luft Zutritt gestatten, gelagert wird (S. 17). Je mehr sich die Temperatur der angegebenen höchsten Temperatur (30° R.) nähert und je mehr Luft in gleicher Zeit auf die geeignete Weise mit der Flüssigkeit in Berührung kommt, desto rascher erfolgt die Umwandlung derselben in Essig (a. a. O.).

Die Essigsäure bildet sich bei der Essigfabrikation stets aus Alkohol, und es liefern 100 Pfund Alkohol fast genau 111 Pfund Essigsäure oder 130 Pfund Essigsäurehydrat. Je reicher daher eine Essigmischung, ein Essiggut, an Alkohol ist, desto stärker wird der Essig sein, welcher daraus erhalten wird (S. 15).

Das beste, weil reinste Essigferment, ist fertiger Essig selbst. Das Vorhandensein gewisser stickstoffhaltiger Substanzen beschleunigt den Essigbildungsproceß, aber der erhaltene Essig ist um so mehr dem Verderben unterworfen, je größer die Menge solcher Substanzen (S. 28).

Zuckerhaltige Substanzen können zur Essigfabrikation rationell nur verwandt werden, nachdem durch die Gährung Alkohol aus dem Zucker erzeugt worden ist. 100 Pfund Zucker liefern 50 Pfund Alkohol.

Stärkemehlhaltige Substanzen lassen sich zur Essigfabrikation nur benutzen, nachdem das Stärkemehl derselben durch den Maischproceß in Zucker und dieser durch die Gährung in Alkohol verwandelt

worden ist. 100 Pfund Stärkemehl geben ungefähr 100 Pfund Stärkezucker (S. 26).

Der praktische Theil des Buches könnte in drei, gleichsam natürliche Hauptabschnitte zerfallen, entsprechend den drei wesentlich verschiedenen Classen der Materialien, welche man auf Essig verarbeitet, nämlich der alkoholhaltigen, zuckerhaltigen und stärkemehlhaltigen. Diese Eintheilung ist indeß nicht streng durchgeführt, weil es für zweckmäßiger erachtet wurde, die wichtigeren Arten von Essig den minder wichtigeren vorangehen zu lassen.

Es giebt zwei verschiedene Methoden, nach denen eine Essigmischung, also eine mit saurem Ferment, am besten mit fertigem Essig selbst vermischte alkoholhaltige Flüssigkeit in Essig umgewandelt werden kann.

Bei der einen Methode, der älteren oder langsamen Methode der Essigfabrikation, läßt man die Essigmischung in nicht ganz gefüllten und offenen Fässern oder Kruken in einem bis zur oben angegebenen Temperatur geheizten Locale, der Essigstube, so lange lagern, bis sie den hinreichenden Grad von Säuerung erreicht hat, bis also aller Alkohol in Essigsäure verwandelt ist. Da bei dieser Methode die Essigmischung der Luft eine verhältnißmäßig geringe Oberfläche darbietet, so schreitet die Essigbildung sehr langsam vor, sie ist meist erst in Wochen oder Monaten beendet.

Bei der anderen Methode, der neueren, der sogenannten Schnellessigfabrikation, vergrößert man die Oberfläche der Essigmischung dadurch, daß man diese über Spähne oder ähnliche Substanzen fließen läßt, in Fässern, in welche Luft eintreten kann, vermehrt man also die Berührungspunkte zwischen der Essigmischung und der Luft.

So verschiedenartig nun auch die Substanzen sind, aus denen sich Essig darstellen läßt, und so verschiedenartige Operationen bisweilen ausgeführt werden müssen, um aus denselben eine eigentliche Essigmischung, das heißt eine alkoholhaltige Flüssigkeit zu er-

halten, die Umwandlung der verschiedenen Essigmischungen in Essig bleibt sich immer gleich, so daß nur die vorbereitenden Arbeiten bei der Darstellung der verschiedenen Arten von Essig verschieden sind. Aus diesem Grunde braucht das Verfahren der Umwandlung der Essigmischung in Essig nur bei einer einzigen Art von Essig genau beschrieben zu werden, bei den anderen Arten von Essig reicht es dann im Allgemeinen aus, die Darstellung der alkoholhaltigen Flüssigkeit, der Essigmischung, aus den dazu erforderlichen Materialien speciell zu besprechen und zu lehren.

Welche Art von Essig ist es nun, dessen Fabrikation am zweckmäßigsten als Beispiel des eigentlichen Fabrikationsprocesses, der Umwandlung einer Essigmischung in Essig gewählt wird? Man kann nicht schwanken; der Spiritusessig eignet sich am besten dazu. Die Mischung zu Spiritusessig, aus Spiritus, Wasser und Essig, ist die reinste von allen Essigmischungen, der Essigbildungsproceß erscheint daher hier in der einfachsten Gestalt und die Umwandlung in Essig kann gleich gut nach der langsamen und schnellen Methode der Essigfabrikation ausgeführt werden. Dies ist, wie wir später sehen werden, durchaus nicht immer der Fall bei den Essigmischungen zu anderen Arten von Essig. Für die Wahl des Spiritusessigs spricht überdies der Umstand, daß dieser Essig für unsere Gegend die wichtigste Art von Essig ist.

Es wird daher in dem Folgenden die Fabrikation des Spiritusessigs als Beispiel der Essigfabrikation überhaupt betrachtet, und in allen Einzelnheiten abgehandelt werden, und zwar sowohl die Fabrikation nach dem älteren, langsameren Verfahren, als auch nach dem neueren, schnelleren Verfahren. Wer also in Bezug auf die Darstellung anderer Arten von Essig, z. B. Bieressig, das Lehrbuch zu Rathe zieht, der wird doch das Capitel vom Spiritusessig auf das Sorgfältigste studiren müssen, weil er hier Alles findet, was für die Fabrikation aller Arten von Essig zu wissen nöthig ist, und weil hier die Einrichtung der Localitäten, die Beschaffenheit der Utensilien u. s. w. ausführlich besprochen ist.

Die Fabrikation des Spiritusessigs.

Der Spiritusessig, früher Branntweinessig genannt, ist im Allgemeinen die wichtigste Art von Essig für die Länder und Gegenden, wo Wein nicht in solcher Menge gewonnen wird, daß er zu billigem Essig verarbeitet werden kann. Der Spiritusessig vertritt in diesen Ländern den Weinessig der Weinländer und geht auch wohl unter dem Namen Weinessig. Nur wo Steuerverhältnisse die Bereitung von Essig unmittelbar aus gegohrenen, nicht destillirten Flüssigkeiten rathsamer machen, so in England, kommt er selten vor. Für die unmittelbare Bereitung von Essigsäure-Salzen, z. B. von Bleizucker, ist er so gut wie die einzige brauchbare Art von Essig, weil er der reinste Essig aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten; er ist also auch von bedeutender technischer Wichtigkeit.

Die Materialien zum Spiritusessig sind Spiritus, Wasser und ein saures Ferment, wozu am besten Essig selbst genommen wird. Von anderen Zusätzen, welche man anwenden kann, wird später die Rede sein.

Aeltere, langsame Methode der Fabrikation.

Es ist dies die Methode, welche man früher ausschließlich befolgte, und lange zuvor, ehe man sich Rechenschaft geben konnte über die Art und Weise der Entstehung des Essigs. Sie ist höchst einfach, denn sie besteht im Wesentlichen nur darin, daß man die Essigmischung in nicht völlig verschlossenen Gefäßen oder Fässern längere Zeit in der Wärme lagern läßt. Es sind dann, wie man sieht, alle Bedingungen zur Essigbildung erfüllt; die, Alkohol und Essig-Ferment enthaltende Mischung ist bei erhöhter Temperatur der Einwirkung des Sauerstoffes der Luft ausgesetzt.

Das Local, in welchem die zur Umwandlung in Essig bestimmte Essigmischung gelagert wird, heißt die Essigstube. Von der Beschaffenheit und Einrichtung dieses Locales hängt der Erfolg der Essigfabrikation in hohem Grade ab. Es muß eine möglichst geschützte Lage haben und es muß die Temperatur darin mit Leichtigkeit, und lange Zeit hindurch, durch Heizen gleichförmig hoch erhalten werden können. Hat man die Auswahl, so wähle man zur Essigstube ein nach Mittag gelegenes Local, und zwar natürlich ein Parterre-Local, des bequemen Einbringens der Fässer und Mischung wegen.

Eine beträchtliche Höhe der Essigstube ist nicht gut, weil in geheizten hohen Localen die Temperatur oben und unten sehr verschieden ist, und weil der Zugang zu den hoch oben liegenden Gefäßen unbequem ist. Die Essigstube muß aber bis fast unter die Decke mit den, die Essigmischung enthaltenden Gefäßen beschickt werden, weil der Essigbildungsproceß hier, wegen der hohen Temperatur, besonders rasch verläuft.

Kann es geschehen, wie z. B. bei einem Neubau, so erhält die Essigstube doppelte Mauern. Die Entfernung der beiden Mauern von einander braucht gar nicht bedeutend zu sein, kann ein Paar Zoll betragen. Die zwischen den Wänden befindliche, ruhig stehende Luftschicht verhindert die Ableitung der Wärme aus der Essigstube sehr bedeutend.

Der Fußboden der Essigstube ist am besten ein steinerner, aus Barnsteinen (gebrannten Steinen) oder Platten. Die Fugen zwischen den Steinen werden mit Cement verstrichen. Die Unterlage für die Steine muß eine möglichst trockene sein, z. B. aus Steinkohlenasche bestehen.

Der Bewurf der Wände und der Decke ist zweckmäßig Gyps, nicht Kalk, wenigstens muß der Kalkbewurf wiederholt mit dünnem Gypsbrei überstrichen sein. Der Kalkbewurf wird durch den Essigsäuredunst in essigsauren Kalk verwandelt und bröckelt ab.

Die Zahl und Größe der Fenster ist möglichst zu beschränken und

die Fenster müssen mit Klappen(Läden) zu verschließen sein, so, daß zwischen diesen und den Fenstern eine Schicht Luft bleibt, damit möglichst wenig Wärme der Stube durch die Fenster entzogen werde.

Vor der Thür der Essigstube wird ein Vorbau mit einer zweiten Thür angebracht, ebenfalls zum Schutz gegen das Entweichen der Wärme, und um das Eindringen großer Mengen kalter Luft beim Oeffnen der Thür zu verhüten.

Alles Eisenwerk an den Fenstern, Thüren u. s. w. ist sorgfältig mit Oelfarbe oder mit einer Lösung von schwarzem Pech oder Asphalt in Leinölfirniß anzustreichen, weil es sonst unfehlbar durch den sauren Dunst der Essigstube sehr schnell zerstört werden würde.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Heizung; es muß durch dieselbe die Essigstube anhaltend und möglichst gleichförmig auf der gewünschten Temperatur erhalten werden können; mit je geringeren Kosten, desto besser natürlich. Wenn das Local klein ist, reicht man mit einem Ofen aus, ein größeres Local muß zwei Oefen oder aber eine Canalheizung erhalten. Die Oefen müssen sogenannte Massenöfen sein, große steinerne Oefen, welche die Wärme lange anhalten, welche im Stande sind, eine zu beträchtliche Abkühlung des Locals während der Nacht zu verhindern. Die Canalheizung ist ganz ähnlich der, wie man sie in Gewächshäusern (Warmhäusern) findet. In der letzten Strecke kann der Canal mit Eisenplatten gedeckt sein, um der durchziehenden heißen Feuerluft die Wärme möglichst vollständig zu entziehen, ehe sie in den Schornstein tritt. Aus gleichem Grunde können auch die letzten Züge des Ofens eiserne sein. Das Eisen muß häufig mit Ofenschwärze geschwärzt werden.

Ofen sowohl als Canal müssen von Außen geheizt werden, weil der Essigstube viel warme Luft entzogen wird, wenn sich die Feuerung in derselben befindet. Auch fällt dann das Oeffnen der Thür der Essigstube für Zutragen von Brennmaterial und Heizen weg und es kann weniger leicht Rauch in die Stube gelangen, welcher hemmend auf den Essigbildungsproceß wirkt. Ofen und

Canal müssen deshalb auch völlig rauchdicht sein, besonders wenn Torf, Braunkohlen und schwefelhaltige Steinkohlen als Brennmaterial benutzt werden.

Zu Gefäßen für die Essigmischung in der Essigstube benutzt man entweder gewöhnliche Fässer oder aber, indeß seltener, Steinkruken. Die letzteren gleichen den großen Potten, welche früher in den Zuckerfabriken zum Auffammeln des Syrups angewandt wurden; sie haben eine 3 bis 4 Zoll weite Mündung.

In Bezug auf die Größe der Gefäße, besonders der Fässer, muß bemerkt werden, daß der Essigbildungsproceß in denselben um so rascher verlaufen wird, je kleiner sie sind. Die Fässer werden nämlich mit der Essigmischung nicht völlig gefüllt, sondern nur etwa zu $^3/_4$ bis $^7/_8$, so daß also die Mischung darin der Luft eine Oberfläche darbietet. Im Verhältniß zur Menge der Essigmischung ist nun diese Oberfläche in kleineren Fässern größer als in großen Fässern, je größer sie aber verhältnißmäßig ist, desto rascher verläuft die Essigbildung.

Es muß indeß hierbei bemerkt werden, daß, wenn die Essigmischung in kleineren Gefäßen sich befindet, die Temperatur der Essigstube mit großer Sorgfalt, ohne Unterbrechung, hoch gehalten werden muß, weil sonst Erkalten der Mischung eintritt und die Essigbildung aufhört. Ist aber die Essigbildung einmal unterbrochen, so hält es sehr schwer, sie wieder in den Gang zu bringen. Hat man größere Gefäße, so erhält sich darin die höhere Temperatur, selbst wenn z. B. während einer Winternacht die Temperatur der Essigstube etwas zu niedrig geworden sein sollte, und die Essigbildung wird dann nicht unterbrochen.

Man kann als Grundsatz aufstellen, daß man in dem Falle, wo man die Essigmischung bei höherer Temperatur schnell in Essig umwandeln will, kleinere Gefäße anwenden muß, im anderen Falle, nämlich wenn die Essigbildung langsamer, bei weniger hoher Temperatur verlaufen soll, größere Gefäße. Oertliche Verhältnisse

müssen darüber entscheiden; es werden bald Fässer von nur 40 Quart, bald von mehr als 100 Quart genommen.

Haben die Fässer nicht zur Aufbewahrung von Wein oder Branntwein und dergl. gedient, sondern sind sie ganz neu, so müssen sie so oft mit Wasser ausgelaugt werden, bis dasselbe vollkommen rein darin bleibt, nicht mehr gefärbt wird, dann läßt man sie austrocknen.

Alle Fässer, welche zum ersten Male in der Essigstube verwandt werden, sind der Operation des Einsäuerns zu unterwerfen. Man erwärmt dazu starken Essig, indem man den Essig, in größeren Flaschen, auf oder um den Ofen, auf den Canal, oder in warmes Wasser stellt. Mit diesem warmen Essige, dem man ein wenig Spiritus zusetzt, spühlt man die Fässer wiederholt aus, um die Poren des Holzes damit zu tränken und so gleichsam mit einem sauren Fermente zu füllen.

In der Essigstube befinden sich solide und der Größe der Säuerungsfässer entsprechend construirte Balkenlager; auf diese kommen die Säuerungsfässer zu liegen. Es mag nochmals hervorgehoben werden, daß solcher Balkenlager mehrere über einander vorhanden sind, so daß die Reihen der Fässer bis fast unter die Decke der Essigstube reichen, wo die Temperatur am höchsten (S. 102). Zu den oberen Reihen der Fässer muß man auf einem Gange kommen können, der etwa in der halben Höhe der Essigstube sich vor den Fässern hinzieht und der, zur Vorsicht, mit einem Geländer versehen ist, wenn er den Raum zwischen den gegenüberliegenden Reihen nicht ganz ausfüllt. Sind z. B. in der Essigstube vier Reihen von Fässern übereinander vorhanden, so werden die oberen beiden Reihen von diesem Gange ab besorgt. Bei einer vorhandenen Canalheizung wird viel Raum erspart und die Aufstellung der Balkenlager erleichtert, wenn der Canal in den Fußboden versenkt ist, in einer Vertiefung sich hinzieht.

Es ist sehr zweckmäßig, wenn außer dem Spundloche noch ein zweites Bohrloch, vorn, in gleicher Linie mit dem Spundloche, in

einer Daube der Fässer vorhanden ist. Man kann dann die Fässer, auf deren Spundloch sich, wegen einer darüber liegenden Reihe von Fässern, kein Trichter setzen läßt, durch diese Oeffnung mittelst eines Trichters beschicken, wenn die Fässer der oberen Reihe nur etwas zurücktreten und wenn man, falls es erforderlich, der Röhre des Trichters eine passende Biegung giebt. Das Abzapfen des Essigs von den Fässern der oberen Reihe wird dadurch nicht gehindert, wenn sie so liegen, daß das Zapfloch derselben immer zwischen zwei Fässern der unteren Reihe sich befindet. Röhren von vulcanisirtem Kautschuk, die jetzt überall und von allen Dimensionen zu haben sind, gewähren sowohl bei dem Füllen der Fässer als beim Abzapfen außerordentliche Bequemlichkeit. Daß die erwähnte vordere Oeffnung, wenn man ihrer nicht bedarf — sie kann auch zum Probenehmen mittelst eines Stechhebers dienen, selbst zum Entleeren der Fässer mittelst eines gläsernen Hebers — durch einen Kork oder Holzspund verstopft wird, versteht sich von selbst.

Man findet auch wohl im vorderen Boden der Säuerungsfässer, ganz oben, in einer Linie mit dem Spundloche, also gerade über dem Zapfloche, ein Bohrloch. Es soll durch diese Oeffnung und das Spundloch ein Luftzug stattfinden. Die Ansichten über die Zweckmäßigkeit dieser Oeffnung sind getheilt; jedenfalls kann dieselbe wohl durch die vorhin erwähnte zweite Oeffnung, die dann unverschlossen bleibt, ersetzt werden.

Die Aufstellung der Kruken, wenn diese genommen werden, geschieht ebenfalls auf passenden Börten und Gestellen.

Nachdem die Essigstube mit den Gefäßen besetzt ist, wird zur Beschickung derselben mit der Essigmischung geschritten.

Die einfachste und reinste Essigmischung für Spiritusessig ist das Gemisch aus Spiritus, Wasser und fertigem Essig. Der Alkoholgehalt der Essigmischung, die Menge des zur Essigmischung zu nehmenden Spiritus ist natürlich bedingt durch die beabsichtigte Stärke des zu erzielenden Essigs. Als Anhaltspunkt zur Bestim-

mung der Menge des zu nehmenden Spiritus dient die Seite 91 mitgetheilte Tabelle, welche hier, abgekürzt, nochmals eine Stelle finden mag:

Alkoholgehalt der Essigmischung in Volumprocenten, d. i. Graden nach Tralles.	Säuregehalt des daraus entstehenden Essigs in Procenten.
1	0,87
2	1,74
3	2,60
4	3,46
5	4,30
6	5,14
7	5,98
8	6,81
9	7,63
10	8,44
11	9,25
12	10,05.

Der nach dieser Tabelle aus dem Alkoholgehalte der Essigmischung sich ergebende Säuregehalt des Essigs ist der berechnete, der theoretische Säuregehalt, welcher in der Praxis nicht völlig erreicht werden kann, weil etwas Alkohol und Essigsäure durch Verdunsten verloren geht und etwas Alkohol in dem Essig unverändert enthalten ist (a. a. O.). Man hat also in der Praxis die Essigmischung etwas alkoholreicher zu machen, als es die Tabelle verlangt, ungefähr um 5 bis 10 Procent.

Der gewöhnliche Spiritusessig des Handels besitzt eine Stärke von ungefähr 4,6 bis 4,8 Procent; man giebt dazu der Essigmischung eine Stärke von etwa 6 Grad Tralles und macht diese für stärkere Essige entsprechend stärker.

Wie Seite 44 gesagt ist, läßt sich in einer so alkoholarmen Flüssigkeit, wie sie das Gemisch von Spiritus und Wasser für die

Essigmischung ist, der Alkoholgehalt mit einem gewöhnlichen Alkoholometer nicht genau erkennen; man berechnet deshalb zweckmäßig die Menge des Spiritus und Wassers aus dem Alkoholgehalte des Spiritus, wie a. a. O. angegeben. Man dividirt die Grade, welche der Spiritus zeigt, durch die Grade, welche die Essigmischung oder vielmehr das Gemisch aus Spiritus und Wasser haben soll, und erfährt so, wie viel Maaße (Quart u. s. w.) des Gemisches aus einem Maaße (Quart) des Spiritus erhalten werden. Angenommen, der Spiritus wäre 80° Tr. stark und die Essigmischung solle 6° Tr. stark werden, so hat man $\frac{80}{6} = 13,3$ Quart Mischung aus 1 Quart des Spiritus darzustellen, aus 10 Quart also 133 Quart u. s. w. Es müssen also 10 Quart des Spiritus mit 123 Quart Wasser vermischt, oder 10 Quart bis zu 133 Quart mit Wasser verdünnt werden. Die Quartprocente in 10 Quart Spiritus sind auf 133 Quart zu vertheilen. Besäße der Spiritus eine Stärke von 84° Tr. und sollte die Essigmischung die Stärke von 7° Tr. erhalten, so würde 1 Quart dieses Spiritus 12 Quart dieser Essigmischung geben, da $\frac{84}{7} = 12$.

Die Menge des Essigs, welche, als Ferment, dem Gemische aus Spiritus und Wasser zugesetzt wird, kann sehr verschieden genommen werden. Je mehr Essig man im Allgemeinen anwendet, desto rascher verläuft verhältnißmäßig der Essigbildungsproceß, aber desto mehr Essigfässer und also ein desto größeres Local hat man nöthig. Man nimmt den sechsten, vierten, dritten Theil des Gemisches aus Spiritus und Wasser an Essig, ja selbst die Hälfte. Es versteht sich von selbst, daß der zuzusetzende Essig wenigstens annähernd die Stärke des zu erzielenden Essigs haben muß, oder daß man, wenn derselbe schwächer ist, eine entsprechend größere Menge von Spiritus anwenden muß.

Für gewöhnlichen Spiritusessig sind also, als Beispiel, zu vermischen:

100 Quart Spiritus von 80° Tr.,
1200 bis 1300 Quart Wasser,
300 bis 400 Quart Essig.

Das Vermischen wird am besten in einem großen Bottiche, dem Mischungsbottiche, der außerhalb der Essigstube seinen Platz haben kann, ausgeführt. Ein Theil des Wassers wird so heiß genommen, daß die fertige Mischung eine Temperatur von 25° bis 30° R. besitzt. Es ist nämlich stets zweckmäßig, die Mischung warm in die Essigfässer der Essigstube zu bringen; kommt sie kalt hinein, so vergehen mehrere Tage, ehe sie in den Fässern die Temperatur der Essigstube annimmt. Man giebt zuerst in den Mischungsbottich das kalte und heiße Wasser, dann den Essig und schließlich den Spiritus. Ist kein Mischungsbottich vorhanden, so benutzt man meistens statt dessen größere, liegende Fässer, von bekanntem Quartgehalte, für welchen man, nach Abzug des zuzusetzenden Essigs, die Menge des Spiritus berechnet. Nach dem Einfüllen des Spiritus und Essigs wird dann das Faß mit kaltem und heißem Wasser gefüllt.

Wenn die Essigfabrik schon im Gange ist. bedarf man des Essigs zur Essigmischung nicht mehr. Man läßt dann nämlich beim Abzapfen des fertigen Essigs aus den Fässern der Essigstube, einen Rest Essig darin, so viel als ungefähr der übliche Zusatz ist. Dieser trübe Rest ist sogar ein weit besseres Ferment, als der klare reine Essig.

Von den verschiedenen Zusätzen, welche die Mischung zu Spiritusessig außerdem nicht selten erhält, als z. B. Weißbier oder Malzwein, Syrup, Honig, Rosinen, Brot in Essig geweicht, Sauerteig u. s. w., und welche bedeutenden Einfluß auf den Gang der Essigbildung ausüben, wird später die Rede sein.

Mit der fertigen, warmen Essigmischung werden nun die Fässer oder Kruken beschickt, und zwar füllt man dieselben, wie schon oben erwähnt, zu $^3/_4$ bis $^7/_8$ mit der Mischung an, damit eine Fläche derselben der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist. Die Mündungen der Kru-

ken werden lose mit einem Schiefer bedeckt, um starke Verdunstung und Abkühlung zu verhindern; auch auf die Spundöffnung der Fässer legt man wohl ein Stück Schiefer.

Der rationelle Fabrikant, welcher den Verlauf des Essigbildungsprocesses beobachten will, ermittelt nun den Säuregehalt der Essigmischung mittelst des Acetometers und notirt denselben, am besten mit Kreide an den Fässern selbst, notirt auch die Angaben des Essigbildungsprobers. Mit einer einzigen Probe reicht man natürlich nur aus, wenn die Essigmischung auf allen Fässern ganz gleiche Zusammensetzung hat, was der Fall, wenn die ganze Mischung im Mischungsfasse angefertigt wurde, oder wenn die Menge des in jedem Fasse zurückgelassenen Essigs wenigstens ziemlich dieselbe war.

Nachdem die Essigfässer oder Essigkruken beschickt sind, hat man im Wesentlichen nichts weiter zu thun, als die Temperatur der Essigstube auf der erforderlichen Höhe zu halten, bis zur vollständigen Umwandlung der Essigmischung in Essig. Mehrere Thermometer, in der Essigstube gehörig vertheilt, müssen deshalb vorhanden sein.

Die Temperaturen, bei denen die Säuerung des Alkohols in der Essigmischung am besten vor sich geht, sind, wie oft erwähnt, die Temperaturen von 18° bis 30° R., und es erfolgt, wie ebenfalls schon erwähnt, die Säuerung um so rascher, je mehr sich die Temperatur der höheren nähert. Hieraus ergiebt sich, daß die Temperatur in der Essigstube nicht unter 18° R. herabsinken und nicht über 30° R. steigen soll. Denn wenn auch im ersteren Falle die Essigbildung nicht ganz aufhört, so wird dieselbe doch dann nur höchst langsam vorschreiten, und im letzteren Falle hat man immer beträchtlichen Verlust an Alkohol durch Verdunsten zu erleiden, abgesehen davon, daß stets ein um so größerer Verlust an Wärme durch Ableitung stattfindet, je höher die Temperatur der Essigstube ist.

Ob es zweckmäßig ist, die Temperatur der Essigstube mehr nahe

30° R. oder mehr nahe 18° R. zu halten, die Essigstube also stärker oder schwächer zu heizen, darüber entscheiden örtliche Verhältnisse.

Hält man die Essigstube sehr warm, so hat man täglich eine größere Menge von Brennmaterial aufzuwenden, aber eine kürzere Zeit hindurch; man hat ein kleineres Anlage- und Betriebs-Capital nöthig, weil man mit einem kleineren Locale und weniger Fässern ausreicht, und weil der Spiritus bald in Essig verwandelt ist.

Hält man die Essigstube weniger warm, so hat man längere Zeit hindurch ein größeres Local zu heizen, weil man natürlich eine größere Anzahl von Essigfässern haben muß.

Wie in vielen anderen Dingen, wird die Mittelstraße auch hier wohl zum besten Ziele führen, wird die Temperatur von 22° bis 25° R. die für die meisten Verhältnisse passendste sein.

Einige Tage nachher, nachdem die Essigmischung in die Essigstube gebracht ist, nimmt der Essigbildungsproceß, d. h. die Oxydation des Alkohols ihren Anfang, und man muß nun von Zeit zu Zeit untersuchen, ob derselbe in jedem Fasse gehörig vorschreitet.

Das Beginnen und Fortschreiten der Essigbildung zeigt sich dadurch, daß die Temperatur in den Essigfässern etwas höher als in der Essigstube ist, was man durch das Thermometer, bei einiger Uebung auch schon durch das Gefühl erkennen kann, wenn man in eine der Oeffnungen der Fässer einen Finger steckt, ja selbst schon, wenn man die Hand flach auf den Boden der Fässer legt.

Neben der Erhöhung der Temperatur bemerkt man, daß die Essigmischung einen angenehmen, stechend sauren Dunst aushaucht, der anfangs nur, wenn man in die Fässer riecht, wahrzunehmen ist, der bald aber die ganze Essigstube erfüllt und gleichsam als saures Ferment die Säuerung befördert. Die Schiefer, mit denen man die Mündungen der Kruken, auch die Spundöffnungen der Fässer bedeckt hat, zeigen auf der Unterfläche einen Thau von condensirtem Dunst.

Woher die Temperaturerhöhung? Sie kann nicht auffallen.

Der Essigbildungsproceß ist, wie S. 18 gesagt, ein Oxydationsproceß, ein Verbrennungsproceß ohne Feuererscheinung. Bei der Oxydation des Alkohols zu Essigsäure wird ebenso Wärme entwickelt, wie bei dem Verbrennen von Holz in einem Ofen. Die Wärme, welche bei der Oxydation des Alkohols frei wird, ist nicht unbedeutend, aber da diese nur sehr langsam in den Fässern vorschreitet, so vertheilt sich die Wärme auf eine lange Zeit, und die Temperatur der Essigmischung setzt sich ziemlich mit der Temperatur der Essigstube ins Gleichgewicht. Es wird sich später bei der Schnellessigfabrikation zeigen, daß die Temperaturerhöhung in der Essigmischung sehr bedeutend ist, wenn die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure rasch erfolgt, wenn also in derselben Zeit mehr Wärme frei wird als bei dem langsamen Verfahren der Essigfabrikation.

Der Essigbildungsproceß ist dem Athmungsprocesse zu vergleichen, welcher ebenfalls ein Verbrennungsproceß, ein Oxydationsproceß ist. Bei dem Einathmen gelangt die atmosphärische Luft in die Lungen, ein Theil des Sauerstoffs der Luft wird im Körper zu Oxydationen verwandt, und die dabei freiwerdende Wärme erhält unsern Körper auf einer Temperatur, welche meistens weit höher ist, als die der umgebenden Luft.

In der Essigstube athmet die Essigmischung den Sauerstoff der Luft ein, die Fässer sind gleichsam lebend, und so lange dieses Einsaugen von Sauerstoff unausgesetzt stattfindet, findet auch Wärmeentwickelung, also Temperaturerhöhung statt; der dunstende Zustand zeigt sich, der Säuerungsproceß schreitet gehörig fort, die Essigbildung ist in gutem Gange.

Findet man bei der Untersuchung der Essigstube Fässer, welche kalt sind und den dunstenden Zustand nicht zeigen, so sind diese gleichsam todt, oder scheintodt, wenn man lieber will; die Essigbildung hat in denselben entweder gar nicht begonnen oder sie hat wieder aufgehört. In diesem Zustande bleibt die Essigmischung unverändert in den Fässern oder sie geht selbst in Verderbniß über.

Man muß dann die Ursache des Stillstehens der Essigbildung

zu ermitteln suchen. Am häufigsten ist eine kalte Lage der Fässer die Ursache, eine Lage, wo kalter Luftzug die Fässer treffen kann; außerdem trägt oft auch unregelmäßiges Heizen der Stube die Schuld. Besonders wenn die Essigfässer klein sind, muß man sich vor zu beträchtlichem Sinken der Temperatur in der Essigstube sehr hüten, weil gerade in diesem Falle der Stillstand der Essigsäurebildung am leichtesten eintritt (S. 104). Man berücksichtige, daß das starke Heizen der Essigstube nicht sowohl den Zweck hat, die Essigmischung in den Fässern zu erwärmen, sondern daß es vorzüglich bezweckt, die Essigmischung in den Fässern warm zu halten, das heißt, das Entweichen der Wärme zu verhindern, welche in den Fässern durch die Essigbildung frei wird. Je dicker deshalb auch die Faßdauben sind, desto besser ist es, sowie auch das Ueberkleben der Fässer mit starkem Papier, das Einhüllen der Fässer, in der That nützlich sind.

Die todten Fässer müssen sofort wieder zum Leben gebracht werden, weil sonst, wie gesagt, ihr Inhalt in Verderbniß übergeht. Man zapft einen Theil der Essigmischung aus denselben auf große Flaschen, erwärmt ihn, indem man die Flaschen um den Ofen, auf den Heizcanal oder in warmes Wasser stellt, und gießt ihn dann wieder in das Faß, zweckmäßig unter Zusatz von ein wenig Spiritus und Essig. Daß zugleich die Ursache des Stillstehens der Essigsäurebildung beseitigt wird, versteht sich von selbst.

Von Zeit zu Zeit prüft man nun die Essigmischung mit Hülfe des Essigbildungsprobers oder des Acetometers, und ersieht aus der regelmäßigen Zunahme des specif. Gewichts und des Säuregehalts den regelmäßigen Fortgang der Essigbildung. Der Essigbildungsproceß ist beendet, die Essigmischung ist in Essig umgewandelt, wenn, nach gehörig regelmäßigem Verlaufe der Essigbildung, die Temperatur in den Fässern aufhört, höher zu sein, — die Fässer nicht mehr den dunstenden Zustand zeigen, — die Schiefer nicht mehr mit Schweiß bedeckt sind, das specif. Gewicht

und der Säuregehalt des Inhalts der Fässer sich nicht weiter erhöht und wenn das Product vollkommen klar ist.

Ueber die Zeit, binnen welcher die vollständige Umwandlung der Essigmischung in Essig beendet ist, läßt sich nur Allgemeines sagen, da sehr verschiedene Umstände darauf Einfluß haben. Sie ist, wie schon gesagt, vorzüglich abhängig von der Temperatur der Essigstube; sie ist ferner abhängig von der Größe der Fässer, sie ist weiter abhängig von dem Betrage des Alkoholgehalts der Essigmischung, und sie ist endlich auch verschieden nach dem Vorkommen einer größeren oder kleineren Menge von Essigferment und nach der Natur der Essigfermente in der Essigmischung.

Höhere Temperatur der Essigstube beschleunigt den Essigbildungsproceß, die Oxydation des Alkohols, wie die Wärme im Allgemeinen die chemische Wechselwirkung der Körper befördert. In kleineren Fässern bietet die Essigmischung der Luft eine, im Verhältniß zu ihrer Menge größere Oberfläche dar, als in größeren Fässern, es muß also die Oxydation rascher erfolgen. Je weniger Alkohol in Essigsäure umzuwandeln ist, desto rascher wird natürlich die Umwandlung beendet sein. Von dem Einflusse, welchen anderweitige verschiedene Beschaffenheit der Essigmischung auf die Zeitdauer der Essigbildung ausübt, wird später die Rede sein.

Man wird im Allgemeinen sagen können, daß bei einer Temperatur der Essigstube von 30° bis 28° die Essigbildung in 4 bis 6 Wochen, bei einer Temperatur von 28° bis 24° in 6 bis 10 Wochen, bei einer Temperatur von 24° bis 21° in 10 bis 12 Wochen, bei einer Temperatur von 21° bis 18° in 12 bis 20 Wochen beendet ist. Unterhalb 18° verläuft die Essigbildung sehr langsam, so daß dann wohl 8 bis 10 Monate vergehen bis zur vollständigen Umwandlung der Mischung in Essig.

Sobald der Essig fertig geworden ist, muß derselbe aus der Essigstube entfernt werden, weil er bei längerem Liegen auf den Säuerungsfässern, ohne das Vorhandensein von Alkohol, verdirbt, nämlich schleimig wird oder selbst in Fäulniß übergeht. Man

zapft den Essig aus den Fässern oder gießt ihn aus den Kruken ab, bringt ihn auf Lagerfässer in ein kühles Local und setzt demselben ein wenig Spiritus zu, etwa auf jedes Oxhoft $1/_2$ Quart. So mit Spiritus vermischt, hält er sich, ohne zu verderben, und es erhöht sich sogar sein Säuregehalt. Ist nämlich noch Alkohol vorhanden, so geht der Essigbildungsproceß selbst auf den Lagerfässern fort, obgleich natürlich sehr langsam; es ist fortwährend Leben im Essig, der Essig bedarf des Alkohols gleichsam zu seiner Nahrung. Ist aller Alkohol vollständig aus dem Essig verschwunden, so fängt die Essigsäure selbst an, Zersetzung zu erleiden, und dies geschieht um so schneller, je höher die Temperatur des Lagerraums ist, deshalb eben sehr rasch, wenn der fertige Essig in der Essigstube bleibt. Bleibt der Essig sehr lange auf dem Lager, so muß der Zusatz von Spiritus von Zeit zu Zeit wiederholt werden.

Uebrigens ist der Essig stets um so haltbarer, je weniger derselbe fremde Substanzen enthält und je stärker er ist. Sehr schwache, mit stickstoffhaltigen Substanzen beladene Essige lassen sich nur durch beträchtliche Beimischung von Spiritus und in sehr guten kühlen, aber nicht dumpfigen Localen vor dem Verderben bewahren (siehe später).

Auch aus der reinsten Essigmischung setzt sich während der Dauer des Essigbildungsprocesses in den Säuerungsfässern ein Bodensatz ab und es scheidet sich mehr oder weniger von einer schleimigen Masse aus, die man Essigmutter nennt. Diese Essigmutter ist ein organisches Gebilde, eine pilzartige Pflanze (Ulvina aceti, Kützing; Mycoderma aceti Anderer); sie erscheint unter dem Mikroskope als eine Aneinanderlagerung von Kügelchen, kleiner als die Hefenkügelchen, und enthält in dem aufgequollenen Zustande eine außerordentliche Menge Essig aufgesogen. (Annalen d. Chemie u. Pharmacie, Bd. 83, S. 89.)

Diese Essigmutter ist ein vortreffliches Beförderungsmittel der Essigbildung, ein ausgezeichnetes saures Ferment, zum Theil wohl

wegen des Essigs, welchen sie enthält. Man läßt deshalb beim Abzapfen des Essigs aus den Essigfässern, oder Abgießen des Essigs aus den Kruken, den trüben Rückstand in den Fässern und Kruken und kann dann, wie schon Seite 109 bemerkt, bei Anfertigung der neuen Essigmischung des Zusatzes von Essig entbehren. Man kann auch, wenn man will, die Rückstände aus allen Fässern und Kruken zusammen auf ein größeres Faß bringen und nach einiger Zeit das Klare abzapfen; der hier bleibende Rest dient dann als Essigferment.

Der Betrieb der Essigfabrik läßt sich mannigfach abändern. Anstatt die Säuerungsfässer der Essigstube auf einmal mit Essigmischung zu beschicken, theilt man dieselben auch wohl in mehrere Classen, etwa in drei Classen, und beschickt sie dann in drei Perioden mit der Essigmischung; natürlich die letzte Classe dann, wenn die Essigmischung in den Fässern der ersten Classe schon nahezu vollständig in Essig umgewandelt ist.

Bei solchem Betriebe der Fabrik hat man, wie einzusehen, ein weniger bedeutendes Lager von fertigem Essig zu halten, da häufiger der Essigstube Essig entnommen werden kann; die Arbeit drängt sich nicht auf eine so kurze Zeit zusammen, und die in der Essigstube lagernden, in voller Säuerung begriffenen Fässer, welche den erwähnten stechend sauren Dunst ausstoßen, wirken durch diesen gleichsam ansteckend auf die eben in die Stube gebrachten Fässer.

Selbst wenn man gleichzeitig alle Fässer der Essigstube mit Essigmischung beschickt, bilden sich meistens doch im Verlaufe der Fabrikation von selbst verschiedene Classen. Die Temperatur und Verhältnisse im Allgemeinen sind in der Essigstube niemals überall so gleich, daß in allen Fässern die Essigbildung gleich rasch verlaufen kann. Es bleiben, aus nicht immer zu ermittelnden Ursachen, einzelne Fässer im Fortschreiten des Essigbildungsprocesses zurück, welche man dann mit Kreide bezeichnet.

Finden sich in der Essigstube Stellen, wo es besonders warm ist, so kann man an diese Stellen diejenigen Säuerungsfässer bringen, in denen die Essigbildung bald beendet ist, weil sich diese, wegen der geringen Menge des in der Essigmischung noch vorhandenen Alkohols, am wenigsten von selbst erwärmen. Auch hat man bei diesen nicht so leicht Verlust an Alkohol durch Verdunsten, in Folge der größeren Wärme, zu befürchten, wie bei der noch alkoholreicheren Mischung.

Wenn aber die erwähnte Eintheilung der Essigfässer in mehrere Classen nicht unzweckmäßig sein soll, so muß das häufigere Arbeiten in der Essigstube nicht von einem sehr häufigen Oeffnen der Thür begleitet sein, weil sonst leicht der Gang der Essigbildung gestört wird.

Bei der Eintheilung der Fässer in Classen, so bequem und zweckmäßig dieselbe in mancher Hinsicht erscheint, begiebt man sich jedenfalls eines nicht unwichtigen Vortheils, nämlich des Vortheils einer allmäligen Steigerung der Temperatur während des Fortschreitens der Essigbildung in den Essigfässern. Werden nämlich sämmtliche Fässer der Essigmischung auf einmal mit Essigmischung beschickt und ist daher in allen Fässern die Essigbildung, wenigstens annähernd und im Allgemeinen gleichweit fortgeschritten, so braucht man anfangs, beim Beginn der Essigbildung, die Essigstube nicht so stark zu heizen, als später. Die Essigmischung ist natürlich anfangs am alkoholreichsten, es wird darin in gleicher Zeit mehr Alkohol in Essigsäure umgewandelt als später, weil eine größere Menge von Alkohol der oxydirenden Wirkung der Luft dargeboten wird, die Mischung erhält sich von selbst leichter warm als später und man verhütet beträchtliche Verdunstung des Alkohols, wenn man anfangs die Temperatur nicht zu sehr steigert.

Prüft man nämlich die Mischung von Zeit zu Zeit mit dem Essigbildungsprober oder mit dem Acetometer, so zeigt sich in den

ersten Wochen — nachdem die Essigbildung gehörig in den Gang gekommen — eine raschere Zunahme des Säuregehalts als in den letzteren Wochen. Um nun die Umwandlung der letzten Antheile Alkohol in Essigsäure zu beschleunigen, kann man die Temperatur der Essigstube erhöhen, und man hat dabei nicht so leicht eine Verflüchtigung des Alkohols zu befürchten, da dieser letzte Antheil Alkohol von der Flüssigkeit kräftiger zurückgehalten wird. Hält man daher z. B. die Temperatur der Essigstube anfangs auf 20° bis 22° R., so kann dieselbe gegen das Ende der Essigbildung auf 24° bis 26°, selbst noch höher gesteigert werden. Enthält aber die Essigstube verschiedene Classen von Fässern, befindet sich also in derselben Essigmischung in verschiedenen Stadien des Essigbildungsprocesses, so hat es keinen Sinn, die Temperatur bald niedriger, bald höher sein zu lassen.

Was die Anzahl der Fässer (resp. Kruken) betrifft, welche man zur Darstellung einer gewissen Quantität Essig nöthig hat, so wird sie jeder Essigfabrikant aus den Verhältnissen leicht ableiten können. Die Zahl der Fässer ist abhängig von der Menge Essig, welche der Essigmischung als Ferment zugesetzt wird, von der Größe der Fässer und von der Zeitdauer der Essigbildung.

Angenommen, man will jährlich 300 Oxhoft Essig zum Verkaufe liefern, so hat man wöchentlich 6 Oxhoft davon zu schaffen. Enthält die Essigmischung den vierten Theil Essig, sind die Essigfässer halbe Oxhofte (90 Quart), und werden dieselben mit ungefähr 70 Quart Essigmischung beschickt, wo dann nach Abzug des Essigs ungefähr 52 Quart in Essig zu verwandelnde alkoholhaltige Flüssigkeit bleiben, so werden vier solcher Säuerungsfässer, unter Berücksichtigung des unvermeidlichen Verlustes, ziemlich genau 1 Oxhoft Essig liefern, 24 solcher Fässer also 6 Oxhoft Essig.

Mit 24 Fässern würde man daher den Zweck erreichen, wenn die Essigmischung jedesmal nach einer Woche in Essig verwandelt wäre. Man bedarf 2 mal 24, 4 mal 24, 8 mal 24, 12 mal

24 u. s. w. Fässer, wenn die Umwandlung der Essigmischung in Essig 2, 4, 8, 12 Wochen dauert, und man wird dann resp. 12, 24, 48, 72 u. s. w. Oxhoft fertigen Essig haben.

Nehmen wir an, die Essigstube werde so geheizt, daß die Essigbildung in 4 Wochen beendet sei, wo sich dann in der Essigstube 96 Fässer von angegebener Größe befinden müssen, von denen man am Ende der Zeit 24 Oxhoft Essig erhält, so hat man auf diese 24 Oxhoft Essig das Brennmaterial, den Arbeitslohn, die Localmiethe u. s. w. von 4 Wochen zu vertheilen.

Wird die Essigstube weniger geheizt, so daß die Essigbildung erst in 16 Wochen beendet ist, so erhält man in demselben Locale, von derselben Anzahl von Fässern in 16 Wochen dieselbe Menge von Essig, nämlich 24 Oxhoft, auf welche daher das Brennmaterial, die Localmiethe, der Arbeitslohn u. s. w. von 16 Wochen zu vertheilen ist. Ist nun aber der Bedarf an Essig für je 4 Wochen 24 Oxhoft, so muß die Essigstube 4 mal 96, das ist 384 Fässer enthalten; sie muß also 4 mal so groß sein. Es ist daher ein 4 mal größeres Local längere Zeit (16 Wochen), wenn auch allerdings nicht so stark, zu heizen.

Man ersieht hieraus, daß ein langes Hinziehen des Essigbildungsprocesses durch schwaches Heizen der Essigstube nur bei geringem Bedarf von Essig möglich ist, bei schwunghaftem Absatze muß man rasch arbeiten, man hätte sonst übermäßig große Localitäten nöthig.

Die oben (S. 109) angegebene Essigmischung aus Spiritus, Wasser und Essig liefert bei gehöriger Behandlung einen vortrefflichen Essig von ungefähr 4,5 Proc. Säuregehalt, der sich wegen seiner Reinheit vorzugsweise zum Einmachen, zur Benutzung in den Apotheken, zur Bleiweißfabrikation u. s. w. eignet. Soll der Essig schwächer oder stärker werden, so vermindert oder vermehrt man natürlich die Menge des Spiritus entsprechend, da ja die Menge der entstehenden Essigsäure von der Menge des vorhandenen Alkohols abhängig ist. Für den letzteren Fall muß aber

bemerkt werden, daß es nicht zweckmäßig ist, die ganze Menge des Spiritus der Mischung auf einmal, d. h. gleich anfangs zuzugeben, weil diese dadurch so alkoholreich werden würde, daß ein nicht unbedeutender Verlust an Alkohol durch Verdunstung stattfinden müßte. Man macht dann zweckmäßig die Mischung wie angegeben, und fügt nachträglich, wenn die Säuerung schon weit vorgeschritten ist, die erforderliche Menge Spiritus jedem Fasse hinzu, für innige Vermischung Sorge tragend, wie sich von selbst versteht. Es ist gut, etwas Essig dem Fasse durch Abzapfen oder Ausheben mit einem Heber zu entnehmen, damit den Spiritus zu vermischen und das Gemisch in das Faß zu gießen; die Vermischung erfolgt dann weit leichter. Das Aufrühren der Mischung befördert die Essigbildung.

Die Essigmischung zu Spiritusessig wird in den verschiedenen Fabriken nicht eben selten auf sehr mannigfache Weise abgeändert. Die Abänderungen bestehen theils in der Anwendung besonderer Fermente, neben Essig, theils in dem Zusatze verschiedener zuckerhaltiger Substanzen und gegohrener Flüssigkeiten.

Besonders in den älteren Fabriken benutzt man häufig neben Essig noch stickstoffhaltige Substanzen als Fermente. Man bringt z. B. in jedes Säuerungsfaß etwas in Essig geweichtes Brot, ein wenig Sauerteig oder Preßhefe oder etwas von einem Teige aus Weizenmehl, Roggenmehl, Weinstein und Essig, den man unter öfterem Umarbeiten einige Zeit hat liegen lassen.

Alle diese Zusätze beschleunigen den Essigbildungsproceß, selbst wenn sie in sehr geringer Menge angewandt werden (auf das Oxhoft Mischung reichen schon einige Loth aus); aber die, solche Zusätze enthaltende Essigmischung muß in den Säuerungsfässern sehr sorgfältig überwacht werden, da sie weit leichter umschlägt, in Verderbniß übergeht, als die von solchen stickstoffhaltigen Substanzen freie Mischung. Kommt bei solcher Mischung die Essigbildung in einem Säuerungsfasse nicht in den Gang, oder hört

die Essigbildung aus irgend einer Ursache wieder auf, so wird die Mischung übelriechend und geht in stinkende Fäulniß über, um so rascher, je reicher sie an den erwähnten stickstoffhaltigen Substanzen ist. Man muß dann das verdorbene Faß sofort aus der Essigstube entfernen, den Inhalt weggießen — es verlohnt sich selten, die Wiederherstellung durch starkes Erhitzen zu versuchen —, das Faß gründlich reinigen mit heißem Wasser und Bürste, es trocknen und von Neuem einsäuern. Bleibt die verdorbene Mischung in der Essigstube, so steckt sie, durch Verbreitung des Schimmels, welcher sich darin entwickelt, die benachbarten Fässer an.

Nicht selten erscheint der mit den erwähnten Zusätzen bereitete Essig nicht völlig blank, sondern mehr oder weniger opalisirend, und daß derselbe unter gleichen Umständen weniger haltbar ist, als der aus der reineren Mischung erhaltene, liegt auf der Hand. Man muß ihn jedenfalls sehr kühl und mit Beimischung von Spiritus lagern, um ihn vor dem Kahmigwerden zu schützen. Ist der Essig sehr stark, so hält er sich natürlich besser, als wenn er schwach ist, und es mag hier angeführt werden, daß in Braunschweig früher eine Essigfabrik bestand, welche ein Gemisch aus Spiritus, Wasser und viel Essig, unter Zusatz des oben erwähnten Teiges aus Weizenmehl, Roggenmehl, Weinstein und Essig, in Kruken bei einer Temperatur von 36° R. innerhalb 14 Tagen in einen Essig verwandelte, der hinsichtlich seines Säuregehalts und der Lieblichkeit des Geschmacks, alle anderen damals hier vorkommenden Essige übertraf.

Sehr gewöhnlich benutzte Zusätze zur Essigmischung sind: Zucker, Syrup, Honig, Weißbierwürze, Auszüge oder Abkochungen von zuckerhaltigen Substanzen, z. B. Rosinen und Rosinenstengeln. Ohne das gleichzeitige Vorhandensein eines, die Gährung (Weingährung, Alkoholgährung) einleitenden, also den Zucker in Alkohol umwandelnden Ferments (Hefe), bringen diese zuckrigen Zusätze nicht den Nutzen, welchen man sich gewöhnlich von ihnen verspricht.

Der reine Zucker bleibt bei der Essigbildung zum Theil unzersetzt in der Essigmischung, ein anderer Theil giebt Veranlassung zur Entstehung von schleimigen Massen, und zur Vermehrung der Essigmutter. Dasselbe gilt im Wesentlichen vom Syrup und Honig.

Wendet man Abkochungen, besser, nur lauwarm bereitete Auszüge aus zuckerhaltigen Substanzen an, z. B. Bierwürze, so sind es mehr die darin auch vorkommenden stickstoffhaltigen Bestandtheile, welche die Essigbildung befördern, ja diese können sogar zur Weingährung Veranlassung geben und dadurch den vorhandenen Zucker zur Umwandlung in Essigsäure geschickt machen.

Dies wird natürlich noch sicherer der Fall sein, wenn man neben zuckrigen Zusätzen zugleich auch wirkliche Hefe, oder Gährung erregende Substanzen anwendet, z. B. nicht bittere Bierhefe, oder Preßhefe, oder Sauerteig. Auch zuckrige Fruchtsäfte und zerquetschte Früchte bringen mit dem Zucker zugleich Alkohol-Ferment in die Mischung. Neben der Essigbildung wird dann in der Essigmischung zugleich Gährung stattfinden; es ist ein Moment mehr zur Wärmeentwickelung vorhanden. Die Essigmutter, welche sonst zu Boden sinkt, wird hier durch die Bläschen der Kohlensäure, die daran haften, in die Höhe gehoben, was, wie auch die trübe Beschaffenheit der Mischung und der Umstand, daß stickstoffhaltige Stoffe vorhanden sind, die Essigbildung befördert.

Ohne Frage wird daher eine mit zuckrigen und gährungserregenden Zusätzen bereitete Essigmischung sich schneller säuern, als eine ohne solche Zusätze bereitete, reinere Mischung, aber die Essigbildung muß mit größerer Aufmerksamkeit überwacht werden, damit die Mischung nicht umschlage, schimmlig werde u. s. w., und der gewonnene Essig zeigt auch alle Nachtheile, welche die Gegenwart stickstoffhaltiger Substanzen mit sich führt (S. 28). Von der Hefe ist jedenfalls nur sehr wenig zu nehmen, von den zuckerhaltigen Substanzen nicht so viel, daß dadurch der Spiritusessig seinen Charakter verliert. Wollte man z. B. sehr viel Bierwürze

der Mischung zu Spiritusessig zugeben, so würde der fertige Essig dem Bieressige gleichen. Reiner Zucker kann schon des Preises wegen nicht in größerer Menge zur Anwendung kommen.

Weit zweckmäßiger als Zusätze von zuckerhaltigen Substanzen sind Zusätze von gegohrenen Flüssigkeiten, z. B. von Malzwein oder Weißbier, Honigwein, Obstwein. Man sieht den Unterschied bei der Benutzung solcher Zusätze und der ersteren sogleich ein. Während man im vorigen Falle die Umwandlung des Zuckers in Alkohol, also mit einem Worte, die Weingährung, in der Essigmischung neben der Essigbildung vor sich gehen ließ, läßt man in diesem Falle die Weingährung vor der Essigbildung für sich, nicht in der Essigmischung, vor sich gehen. Man benutzt nach beendeter Weingährung nur die entstandene gegohrene (alkoholhaltige) Flüssigkeit als Zusatz zur Essigmischung.

Ein sehr wesentlicher Unterschied in der Beschaffenheit des Products wird sich bemerkbar machen. Bei der Weingährung werden die in der zuckerhaltigen Flüssigkeit vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen mehr oder weniger vollständig entfernt, indem aus ihnen neue Hefe entsteht, die sich ablagert, zugleich mit einem Theile der zugegebenen Hefe und von Zersetzungsproducten dieser. Die Abscheidung der stickstoffhaltigen Substanzen erfolgt um so vollständiger, je weniger sauer die gährende Flüssigkeit ist. Läßt man daher die Gährung einer zuckerhaltigen Flüssigkeit regelrecht verlaufen, zapft man, nach beendeter Gährung, die alkoholhaltige Flüssigkeit klar von dem Bodensatze ab und benutzt dieselbe als Zusatz zur Essigmischung, so bringt man in diese nur eben so viel stickstoffhaltige Bestandtheile, als für den Essigbildungsproceß dienlich ist, und nicht mehr, als für den fertigen Essig ohne Nachtheil ist. Läßt man nun aber die Gährung in der Essigmischung und gleichzeitig mit der Essigbildung vor sich gehen, so erfolgt die Ausscheidung der stickstoffhaltigen Substanzen sehr unvollständig, und, da die ausgeschiedene Hefe hier während der ganzen Dauer der Essigbildung in den Essigfässern bleibt, so gehen, mit der Zunahme

des Säuregehaltes des Essigs, stickstoffhaltige Zersetzungsproducte der Hefe in Lösung. Es resultirt ein Essig, der sehr beladen ist mit stickstoffhaltigen Substanzen, was die bekannten Nachtheile mit sich führt.

Malzwein, sehr stark vergohrenes Weißbier, wird die gegohrene Flüssigkeit sein, welche den Anforderungen der Billigkeit und Brauchbarkeit in der Regel am besten entsprechen dürfte. In Gegenden, wo Obstwein in ausgedehnterem Maße gewonnen wird, wie in Würtemberg, kann dieser, namentlich neuvergohren, als trefflich geeignete Flüssigkeit genommen werden. In Bezug auf Malzwein sowohl, als Obstwein, ist zu berücksichtigen, was schon oben S. 122 bemerkt worden, daß nämlich durch zu bedeutenden Zusatz derselben der Spiritusessig seinen eigenthümlichen Charakter verliert. Von der Darstellung des Malzweines und Obstweines für die Essigfabriken wird bei dem Getreideessig und Obstessig ausführlich die Rede sein.

Als eine Modification der langsamen Methode der Essigfabrikation kann das Verfahren betrachtet werden, fertigen Essig mit einer verhältnißmäßig kleinen Menge Essigmischung zu versetzen, nach einiger Zeit soviel Essig, als man Essigmischung zugesetzt hatte, abzuzapfen, wiederum Essigmischung in gleicher Menge zuzugeben und so fort. Man operirt gleichsam mit einer an Essig überreichen Essigmischung.

Enthält z. B. die Essigstube Fässer von 90 Quart Capacität (1/2 Oxhoft), so kommen in jedes derselben 65 Quart Essig und 13 Quart Mischung aus Spiritus und Wasser, von einem Alkoholgehalte, welcher der Stärke des Essigs entspricht, also etwa 13 Quart Mischung aus 1 Quart Spiritus von 80° Tr. und 12 Quart Wasser, für gewöhnlichen guten Spiritusessig. Wird die Essigstube auf ohngefähr 22° R. geheizt, so kann man alle Wochen von jedem Fasse 13 Quart Essig abzapfen und 13 Quart Mischung wiederum eingießen. Der abgezapfte Essig kommt auf große Lagerfässer, die hier zweckmäßig in der Essigstube selbst an

einer kühleren Stelle ihren Platz haben können, um die Nachsäuerung zu befördern. Von 14 Säuerungsfässern (Mutterfässern) gewinnt man dann alle Wochen 14 × 13 = 182 Quart Essig, also ein Oxhoft, und so viel Oxhoft Essig in jeder Woche fertig werden sollen, so viel mal 14 Mutterfässer sind nöthig. Es ist immer gut, das Wasser für die Mischung etwas erwärmt anzuwenden und für die erste Auffüllung der Fässer, nämlich wenn diese noch nicht gehörig erwärmt sind, muß dies jedenfalls geschehen. Es versteht sich von selbst, daß man auch in der Essigstube selbst größere Lagerfässer für die Mischung halten kann, der man zweckmäßig dann etwas Essig zugiebt.

Man erkennt, daß für die Fabrikation des Essigs nach diesem Verfahren eine bedeutende Ausgabe für Essig beim Beginne der Fabrikation zu machen ist. Sollen z. B. wöchentlich 8 Oxhoft Essig geliefert werden, so bedarf man, nach Obigem, 8 × 14 = 112 Säuerungsfässer à 80 Quart, und da jedes Faß mit 65 Quart fertigem Essig beschickt wird, so sind 112 × 65 = 7280 Quart Essig erforderlich, also etwas über 40 Oxhoft.

Um diese Ausgabe zu verringern, kann man den Essig in den Mutterfässern selbst entstehen lassen. Man bringt in jedes Faß z. B. nur 26 Quart Essig und giebt 13 Quart Mischung hinzu. Nach 14 Tagen werden dann, ohne daß man Essig abzapft, von Neuem 13 Quart Mischung zugesetzt, nach anderen 14 Tagen wiederum und dann noch zweimal, so daß sich am Ende der achten Woche 78 Quart Flüssigkeit in den Fässern befinden. Nach acht Tagen werden dann die ersten 13 Quart als fertiges Product abgezapft und durch 13 Quart Mischung ersetzt, und so fort alle Wochen. Für den Beginn der Fabrikation sind dann nur 16 Oxhoft Essig anzukaufen.

Dies Fabrikationsverfahren kann, wie einleuchtet, abgeändert werden, in Bezug auf die Zeit, nach welcher man den Säuerungsfässern Essig entnimmt und in Bezug auf das Verhältniß der Mischung zum Essig. Im Allgemeinen darf man, aus bekanntem

Grunde, das periodische Abzapfen um so weniger häufig vornehmen, und muß man desto weniger Mischung, im Verhältnisse zum Essig anwenden, je weniger warm die Essigstube gehalten wird.

Soll z. B. die Essigstube nur etwa auf 18° R. gehalten werden, so darf man nicht öfter als alle 14 Tage den obigen Fässern die angegebene Menge Essig entnehmen, oder soll das Abzapfen doch öfter geschehen, so muß man weniger abzapfen, also weniger Mischung dem Essig in den Säuerungsfässern zusetzen. Bei noch niederer Temperatur des Locales ist es erforderlich, nicht allein die Perioden zu verlängern, sondern auch die Menge der Mischung zu verringern.

Was die Größe der Mutterfässer betrifft, so gilt dafür das, was früher darüber gesagt wurde. Man nimmt die Fässer im Allgemeinen um so größer, je weniger stark die Essigstube geheizt werden soll. Schon für die Temperatur von 18 bis 20° R. dürften Oxhoftfässer geeigneter sein als die obigen, nur ein halbes Oxhoft haltenden Fässer. Man kann in dieselben ohngefähr 150 Quart Essig und 15 Quart Mischung aus Spiritus und Wasser geben und alle Wochen 15 Quart als fertiges Product abzapfen. 12 Fässer liefern dann allwöchentlich 1 Oxhoft Essig.

Mehr als für den fabrikmäßigen Betrieb wird indeß dies Verfahren empfohlen zur Bereitung eines kleineren Bedarfs an Essig. Jeder Kaufmann, ja jede Haushaltung kann sich eine mehr oder weniger reichlich fließende Essigquelle anlegen, und die Mühe der Unterhaltung ist nicht nennenswerth. Giebt es kein passenderes Local im Hause, so wird das Mutterfaß oder es werden die Mutterfässer in den Keller gelegt, denn selbst hier bildet sich Essig, obgleich langsam. In den meisten Fällen dürfte es aber zweckmäßiger sein, den Winterbedarf, wenigstens zum Theil, im Sommer mit darzustellen. Die Mutterfässer liegen dann an der wärmsten Stelle des Hauses, also auf dem Boden, der fertige Essig kommt in den Keller auf Lagerfässer. In der kälteren Jahreszeit werden auch die Mutterfässer in den Keller gebracht.

Haenle hat sich auf diese Weise seit 30 Jahren seinen Bedarf an Essig bereitet. Zwei Fäßchen von Büchenholz oder Eichenholz dienen, das eine zur Bereitung, das andere zur Aufbewahrung des Essigs. Beide lagern im Keller und das erstere hat außer dem Spundloche noch ein Luftloch im vorderen Boden; es faßt bis an dies ohngefähr 10 Maaß (15 Liter, ohngefähr 13 Quart). Ist das Faß gut eingesäuert, so kommen 7 Maaß Essig in dasselbe und 3 Maaß eines Gemisches aus 12 Unzen (24 Loth) Spiritus und kochendem Wasser. Nach zwei bis drei Wochen werden 3 Maaß abgezapft und kommen auf das Vorrathsfaß. Das Abgezapfte wird durch das Gemisch aus warmen Wasser und Spiritus ersetzt. Ist die Essigbildung im Gange, so kann man regelmäßig alle 14 Tage Essig dem Mutterfasse entnehmen.

In Frankreich ist diese Bereitungsweise des Essigs in einigen Gegenden so allgemein, daß man dort keine Essigfabriken antrifft. Jede Haushaltung hat ein Mutterfaß für Essig liegen, in welches die Reste Wein gegossen werden, und von welchem man abzapft, wenn man Essig nöthig hat. Nicht selten sind solche Mutterfässer mehrere Generationen hindurch im Gange.

Anstatt den Mutterfässern häufiger kleinere Mengen von Essig zu entnehmen, operirt man auch wohl fortwährend so, wie es oben für die allmälige Erzeugung des Essigs in den Mutterfässern angegeben ist. Man füllt die Mutterfässer halbvoll oder noch weniger voll mit Essig und giebt nun alle Wochen, eine der Größe der Fässer und der Temperatur der Essigstube entsprechende Menge spirituöser Flüssigkeit hinzu, so daß die Fässer in 8 bis 16 Wochen fast gefüllt sind. Nachdem dann die Fässer noch etwa 14 Tage gelegen haben, zapft man die Hälfte des Inhalts als fertigen Essig ab und beginnt das Zufüllen von Essigmischung, das Füttern der Mutterfässer von Neuem.

Die neuere, schnellere Methode der Essigfabrikation
(die Schnellessigfabrikation).

Bei der älteren Methode der Essigfabrikation schreitet die Umwandlung der Essigmischung in Essig deshalb so langsam vor, weil die Einwirkung der Luft auf eine verhältnißmäßig nur kleine Fläche der Essigmischung stattfindet. Selbst wenn die Oxydation des Alkohols nicht ausschließlich an der Oberfläche der Flüssigkeit erfolgen sollte, sondern auch im Innern derselben, durch absorbirten Sauerstoff, muß die Größe der Oberfläche der Flüssigkeit Einfluß haben auf die Schnelligkeit der Oxydation, da die Schnelligkeit, mit welcher der verbrauchte Sauerstoff wieder ersetzt werden kann, abhängig ist von der Größe der Oberfläche der Flüssigkeit. Das Erhalten der Essigmischung auf einer hohen Temperatur, durch starkes Heizen der Essigstube während so langer Zeit, macht diese Methode kostspielig, abgesehen davon, daß sie geräumige Locale und beträchtlichen Aufwand für Säuerungsfässer beansprucht.

Nachdem man erkannt hatte, wie wesentlich die Luft an dem Essigbildungsprocesse Theil nimmt, war man bemüht, durch Vergrößerung der Oberfläche der Essigmischung oder anderweitige Vermehrung der Berührungspunkte zwischen Luft und Essigmischung, die Essigbildung zu beschleunigen. Es scheint auf den ersten Blick, daß nichts leichter zu bewerkstelligen sei, aber bei genauer Betrachtung findet man, daß einige, scheinbar zum Ziele führende Wege nicht betreten werden können. Es liegt sehr nahe, die Oberfläche der Essigmischung dadurch zu vergrößern, daß man die Essigmischung in offene, flache Gefäße in die Essigstube stellt. Man braucht indeß nur an die Bierwürze auf den Kühlschiffen zu denken, um einzusehen, daß der Zweck so nicht zu erreichen ist. Die Essigmischung würde auf solchen flachen Gefäßen verdunsten, nach einigen

Tagen schon würden die Gefäße leer sein. In Folge der Verdunstung würde außerdem die Essigmischung abgekühlt.

Das Einleiten von Luft in die Essigmischung mittelst eines Blasebalgs, was man versucht hat, führt ebenfalls nicht zum Ziele; die Luft geht zu schnell durch die Flüssigkeit und entführt eine beträchtliche Menge Alkohol.

Die Aufgabe ist aber doch schließlich in sehr befriedigender Weise gelöst worden. Die jetzige Schnellessigfabrikation kann zwar ein neues Verfahren der Essigfabrikation genannt werden, aber ein ganz ähnliches Verfahren ist doch schon von Boerhaave, einem ausgezeichneten holländischen Arzte und Naturforscher (1668 bis 1738), also zu einer Zeit befolgt worden, wo die Art und Weise, wie die Essigsäure bei der Essigbildung entsteht, noch gänzlich unbekannt war, und man kann sagen, daß aus diesem älteren Boerhaave'schen Verfahren, nachdem man das Wesen des Essigbildungsprocesses erkannt hatte, das neue Verfahren der Schnellessigfabrikation hervorgegangen ist. Es wird sich zeigen, wie nahe beide mit einander verwandt sind, ja es wird sich herausstellen, daß das verbesserte Verfahren Boerhaave's zur fabrikmäßigen Bereitung von Essig auch jetzt als zweckmäßig empfohlen werden kann.

Boerhaave stellte zwei gleichgroße, geräumige Fässer, deren einer Boden herausgenommen war und deren Spundloch verschlossen war, aufrecht auf das Lager der Essigstube, füllte beide mit Weinkämmen (abgebeerten Weintrauben), goß das eine mit dem zu säuernden Weine — es wurde Weinessig fabricirt — ganz voll das andere nur halb voll.

Nach 12 bis 24 Stunden wurde von dem vollen Fasse die Hälfte der Flüssigkeit abgezapft und in das halbvolle Faß gegossen, und diese Operation wurde alle 12 bis 24 Stunden wiederholt, so daß abwechselnd das eine Faß ganz gefüllt, das andere nur zur Hälfte mit der zu säuernden Flüssigkeit gefüllt war.

In dem halbvollen Fasse ging nun vorzugsweise die Essigbildung schneller vor sich, was man an dem stechenden Dunste erkannte

der sich daraus entwickelte, und daran, daß sich die Temperatur in demselben weit über die Temperatur der Essigstube erhob, während sie in dem ganz vollen Fasse nicht oder doch nur wenig höher war.

Das Boerhaave'sche Verfahren der Essigfabrikation lieferte so vortreffliche Resultate hinsichtlich der Schnelligkeit der Essigbildung, daß es namentlich in Frankreich sehr allgemein in Gebrauch kam. Man verbesserte es bald dadurch, daß man das Umfüllen öfter, etwa alle 3 bis 4 Stunden vornahm, und gelangte so dahin, in Zeit von 14 Tagen einen Essig darzustellen, zu dessen Fabrikation man nach dem früheren, gewöhnlichen Verfahren Monate gebraucht hatte.

Erst als in neuerer Zeit das Wesen des Essigbildungsprocesses klar geworden war, vermochte man die vortrefflichen Erfolge des Boerhaave'schen Verfahrens zu erklären. Es leuchtet ein, daß die Essigbildung in dem nur zur Hälfte mit der zu säuernden Flüssigkeit gefüllten Fasse deshalb schneller erfolgen muß, weil die auf den Weinkämmen adhärirende Flüssigkeit der Luft eine sehr bedeutende Fläche darbietet, weil also zunächst eine Bedingung zur schnellen Essigbildung in ausgezeichnetem Grade erfüllt ist. Die zweite Bedingung zur schnelleren Essigbildung, eine erhöhte Temperatur, erfüllt sich dabei ganz von selbst, indem die beträchtliche Menge von Wärme, welche bei der, in kurzer Zeit stattfindenden Oxydation einer großen Menge von Alkohol frei wird, eine bedeutende Erwärmung der Flüssigkeit und des Innern des Fasses mit sich bringt.

Wenn die Wirkung der Weinkämme nur darin besteht, daß sie die Oberfläche der zu säuernden Flüssigkeit vergrößern, so wird man dieselben durch andere Substanzen ersetzen können. In der That lassen sich Hobelspähne von Holz, kleine Würfel von Holz, Holzkohle in Stücken mit gleichem Erfolge anwenden.

In wie hohem Grade die Oberfläche der Flüssigkeit in dem halbvollen Fasse, durch das Vorhandensein von Weinkämmen oder ähnlichen Substanzen, vergrößert wird, sieht man deutlich, wenn

man berechnet, wie sich die Oberfläche eines Körpers durch dessen Theilung vergrößert.

Man denke sich einen Cubikfuß von Holz. Er hat 6 Quadratfuß Fläche. Eine Flüssigkeit, womit er benetzt ist, bietet also der Luft 6 Quadratfuß Fläche dar.

Man theile nun den Cubikfuß in Cubikzolle. Man erhält 1728 Cubikzolle. Da jeder Cubikzoll 6 Quadratzoll Oberfläche hat, so beträgt die Gesammtoberfläche der 1728 Cubikzolle, $1728 \times 6 = 10368$ Quadratzolle, das ist 72 Quadratfuß. Durch Theilung der Cubikfuße in Cubikzolle ist also die Oberfläche von 6 auf 72 Quadratfuß vergrößert worden, und diese Oberfläche bietet eine Flüssigkeit, womit die Cubikzolle benetzt sind, der Luft dar.

Wird die Theilung noch weiter fortgesetzt, z. B. jeder Cubikzoll in 1728 Cubiklinien getheilt, so erhält man, nach einfacher Rechnung, 864 Quadratfuß Oberfläche, über welche sich eine Flüssigkeit ausbreiten kann.

Man glaube nicht, daß die Gesammtmenge von Wärme, welche bei der, durch Vergrößerung der Oberfläche beschleunigten Essigbildung frei wird, größer sei, als die Gesammtmenge der Wärme, welche durch die Bildung einer gleichen Menge Essigsäure bei der langsamen Essigbildung frei wird. Bei der Oxydation von einem Pfunde Alkohol zu Essigsäure wird dieselbe Menge von Wärme frei, mag die Oxydation rasch oder langsam erfolgen. In letzterem Falle vertheilt sich aber die freiwerdende Wärme auf einen längeren Zeitraum. Angenommen, es werde eine Menge Alkohol, bei deren Umwandlung in Essigsäure 1000 Wärme-Einheiten*) frei auftreten, in 100 Tagen in einer Essigmischung in Essigsäure umgewandelt, so kommen auf jeden Tag 10 Wärme-Einheiten, welche natürlich die säuernde Mischung nur wenig wärmen können und leicht von der Umgebung abgeleitet werden. Erfolgt aber die Essigbildung in 10 Tagen, so beträgt

*) Eine Wärme-Einheit = der Menge von Wärme, durch welche 1 Pfund Wasser um 1 Grad erwärmt wird.

die freiwerdende Wärme für jeden Tag 100 Wärme-Einheiten, und geht endlich die Essigbildung in einem Tage vor sich, so werden alle 1000 Wärme-Einheiten in diesem einen Tage frei, die Essigmischung muß dabei stark erwärmt werden.

Aus dem Boerhaave'schen Fabrikations-Verfahren ist nun, wie gesagt, die jetzige Schnellessigfabrikation im Wesentlichen entstanden. Man sieht sofort ein, welcher Verbesserungen die Boerhaave'schen Essigfässer fähig sind. In dem halbvollen Fasse ist nur der obere Theil, in welchem sich die mit Flüssigkeit benetzten Weinkämme befinden, der eigentlich wirksame Theil, denn die unter dem Spiegel der Flüssigkeit befindlichen Kämme sind nicht im Stande, den Essigbildungsproceß zu befördern. Es liegt nun sehr nahe, auf einmal immer nur so viel zu säuernde Flüssigkeit in ein mit Weinkämmen gefülltes Faß zu gießen, daß diese eben davon benetzt werden, die allmälig unten im Fasse anlangende Flüssigkeit sogleich abfließen zu lassen oder doch nicht sehr hoch ansammeln zu lassen und sie, wenn sie noch nicht vollkommener Essig sein sollte, wiederholt über die Kämme zu geben. Man hat dann natürlich das ganze Faß wirksam.

In einem so eingerichteten Essigbilder kann nur ein schwacher Luftwechsel stattfinden, selbst wenn er auch nur lose bedeckt sein sollte. Bei der schnellen Essigbildung wird aber der Luft in den Fässern rasch Sauerstoff entzogen, und wird dieser nicht wieder ersetzt, so muß die Essigbildung aufhören. Es liegt deshalb sehr nahe, die zur Essigbildung unentbehrliche Luft, durch im unteren Theile des Essigbilders angebrachte Oeffnungen eintreten zu lassen und die, ihres Sauerstoffs mehr oder weniger beraubte Luft aus einer Oeffnung im Deckel des Fasses entweichen zu lassen. Man hat dann in einem solchen Essigbilder ganz das Seitenstück zu einem Ofen, und er zeigt auf's Deutlichste die Aehnlichkeit des Essigbildungsprocesses mit dem gewöhnlichen Verbrennungsprocesse. Die im unteren Theile des Fasses angebrachten Oeffnungen sind die Ofenthür, die Oeffnung im Deckel des Fasses ist die Abzugs-

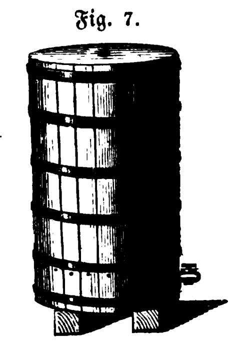
öffnung des Ofens in den Schornstein; der Alkohol in der Essigmischung ist der verbrennende Stoff. Die Luft tritt durch die unteren Oeffnungen in das Faß, oxydirt den Alkohol zu Essigsäure unter beträchtlicher Wärmeentwickelung, die ihres Sauerstoffs theilweise beraubte Luft zieht aus der Oeffnung im Deckel ab. Daß die Weinkämme, welche in Weinländern ein treffliches Mittel zur Vergrößerung der Oberfläche der Flüssigkeit abgeben, in anderen Ländern durch andere Substanzen vertreten werden können, ist schon oben angedeutet worden.

In dem Folgenden soll nun zuvörderst die Einrichtung der Säuerungsfässer, der sogenannten Essigbilder, für die Schnellessigfabrikation besprochen werden.

Die Essigbilder sind aufrecht stehende, oben offene, 6 bis 12 Fuß hohe und 3 bis 4 Fuß weite, fast cylindrische, also nach unten zu nur sehr wenig sich verengernde Fässer aus starken, am besten eichenen Stäben (Fig. 7).

Dicht über dem Boden ist ein Bohrloch vorhanden zur Aufnahme eines Zapfens oder hölzernen Hahnes, um die in den Fässern befindliche Flüssigkeit ablassen zu können.

Fig. 7.



Ungefähr 8 bis 14 Zoll über dem Boden befinden sich im Umkreise der Fässer, gleich vertheilt, 6 bis 8 Löcher, die Zuglöcher. Sie sind ungefähr einen halben Zoll weit, etwas schräg gebohrt, nämlich so, daß die innere Oeffnung etwas tiefer liegt als die äußere. Dies ist nothwendig, damit die Flüssigkeit, welche im Inneren des Fasses an den Wänden herabrinnt, nicht durch Adhäsion aus diesen Löchern herausfließt. Die Fässer sind, bis auf ungefähr 6 bis 8 Zoll, mit ziemlich dicht aufgerollten Spiralen von Büchenholz gefüllt.

Etwa 6 bis 8 Zoll von oben liegt in den Fässern, auf dr

oder vier mit hölzernen Nägeln befestigten Vorsprüngen (Knaggen) oder auf einem Reifen, ein Siebboden, das ist ein Boden, welcher siebartig mit zahlreichen, etwa linienweiten Löchern durchbohrt ist. Die Fuge zwischen diesem Boden und der Faßwand ist mit Werg (Heede) sorgfältig gedichtet.

Ungefähr 6 Zoll unterhalb des Siebbodens befindet sich in einem Stabe der Fässer ein Bohrloch, etwas schräg von außen nach innen gebohrt, zur Aufnahme eines Thermometers. Das Thermometer wird mittelst eines durchbohrten Korkes, einer hölzernen Hülse, einer Röhre von vulcanisirtem Kautschuk oder auf andere geeignete Weise in dem Bohrloche befestigt, so daß die Scala desselben von 20° bis 22° aufwärts, außerhalb sichtbar bleibt. Es ist empfehlenswerth, diese Thermometer besonders für den Zweck, nämlich so anfertigen zu lassen, daß die Kugel weit in die Fässer hineintritt.

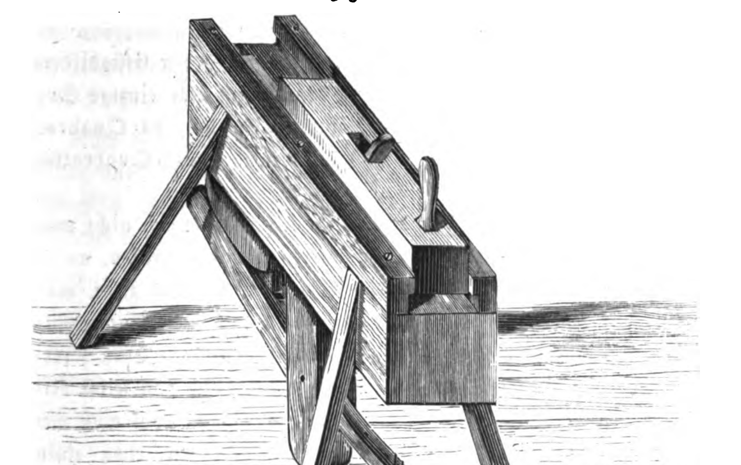
Die Fässer sind mit einem gut schließenden, auch wohl in einem Falze liegenden Deckel bedeckt, in dessen Mitte sich eine Oeffnung befindet, von 2 bis 3 Zoll im Quadrat, welche mittelst eines hölzernen Schiebers verengert werden kann. Zur Erleichterung des Abnehmens ist der Deckel mit zwei hölzernen Handhaben versehen oder so eingerichtet, daß er theilweis aufgeklappt werden kann. Als Charniere können mit hölzernen Pflöcken befestigte Lederstreifen dienen.

Die Spähne, womit die Fässer gefüllt sind, müssen mit großer Sorgfalt angefertigt werden, da von der Beschaffenheit derselben der Erfolg der Fabrikation in hohem Grade abhängig ist. Man benutzt dazu Rothbuchenholz, weniger gut Weißbuchenholz und läßt sie aus zollbreiten und fußlangen Brettchen so hobeln, daß sie ziemlich dichte Spiralen darstellen. Ein gewöhnlicher Hobel liefert solche Spiralen, wenn man sein Hobeleisen umwendet; noch besser werden sie erhalten, wenn man über das Hobeleisen des Hobels ein zweites ähnliches Eisen legt, das stumpf, abgerundet ist und nicht völlig bis zur Schneide des Hobeleisens hinabgeht. Der durch

das Hobeleisen getrennte Spahn stößt sich gegen dies darauf liegende Eisen, wird geknickt und zu einer dichten Spirale aufgerollt. Das Holz muß dazu trocken oder doch fast trocken sein.

Nicht selten benutzt man zur Bereitung der Spähne besondere Hobelmaschinen, von denen Fig. 8 eine darstellt. Der Hobel

Fig. 8.



geht, wie man sieht, in einem Falze; das zurecht gehauene Holzstück oder Brettchen steckt in einer Spalte und wird durch eine Hebelvorrichtung in die Höhe gegen die Hobelbahn gedrückt. Der Hobel darf nie so weit zurückgezogen werden, daß der Hebel das

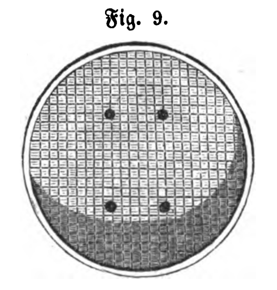
Holzstück aus der Spalte herauswerfen könnte. Der Hobel ist, wie angegeben, mit zwei Eisen versehen.

In früherer Zeit benutzte man lose Spiralen oder lockenartig gekräuselte Spähne, denen ähnlich, wie sie in den Tischler-Werkstätten fallen; sie sind mit Recht außer Gebrauch gekommen, da sie sich in den Essigbildern zu fest zusammendrücken, und dann nicht zu hindern ist, daß sie sich mit ihren Flächen dicht aufeinander legen, was natürlich die Gesammtoberfläche vermindert.

Wie bedeutend die Oberfläche der Spähne in den Essigbildern ist, wird deutlich, wenn man daran denkt, daß eine einzige Spirale, aus einem zollbreiten und fußlangen Spahne, 24 Quadratzoll Fläche hat, daß also 6 solcher Spiralen einen Quadratfuß Oberfläche besitzen.

Der Siebboden muß so angefertigt sein, daß er sich nicht werfen kann, er hat deshalb auf der unteren Seite Querleisten, welche in einem Falze liegen. Für das Bohren der Löcher zieht man über den Boden sich durchkreuzende Linien, in einer Entfernung von ungefähr 1½ Zoll von einander, und bohrt auf jeden Kreuzungspunkt ein Loch, mit dem Hohlbohre, wie sich von selbst versteht. Außer den kleinen Löchern bohrt man auch wohl noch vier größere Löcher in den Boden, Fig. 9, um in diesen, etwa einen halben Zoll weite Glasröhren, mittelst Werg oder durchbohrter Körke befestigen zu können. Diese Röhren, welche zum Abziehen der Luft dienen sollen, müssen einige Zoll über den Boden hervorragen, damit die auf den Boden gegossene Flüssigkeit nicht durch sie, sondern nur durch die kleinen Löcher fließt. Sie sind für die jetzt besprochene Einrichtung des Siebbodens nicht nöthig, aber unentbehrlich für eine andere, später zu beschreibende Einrichtung desselben.

Fig. 9.



Fässer, Siebboden und Spähne müssen auf das Sorgfältigste mit weichem Wasser ausgelaugt werden. Das Auslaugen der Fässer geschieht am bequemsten vor dem Bohren der unteren Zuglöcher. Man füllt die Fässer so oft mit dem Wasser, bis es völlig ungefärbt abfließt. Die Spähne können in Bottichen, durch wiederholtes Uebergießen mit Wasser ausgelaugt werden, es steht aber nichts entgegen, sie auch in den Fässern, und gleichzeitig mit diesen, auszulaugen. Der Siebboden kann dabei ebenfalls lose eingelegt werden. Daß erwärmtes Wasser das Auslaugen beschleunigt, versteht sich von selbst.

Nach dem vollständigen Auslaugen müssen Fässer und Spähne völlig austrocknen. Die Spähne werden dazu ausgebreitet und schließlich, kann es irgend geschehen, auf eine Darre gebracht, um sie recht trocken zu machen.

Die trockenen Fässer, natürlich mit den Zuglöchern versehen, erhalten nun ihren Platz in der Essigstube, auf einem Lager von solcher Höhe, daß unter den Ablaßhahn bequem Gefäße gestellt werden können. Man giebt dann nach und nach, schichtweise, die Spähne in dieselben, jede Schicht gehörig ebnend und gleichmäßig, aber nur mäßig festdrückend, wozu man sich einer Scheibe, eines Deckels, bedienen kann, den man an einem Stocke befestigt hat. Es ist wichtig, daß die Spähne möglichst gleichmäßig dicht zu liegen kommen, weil davon ein gleichmäßiger Luftzug im Fasse abhängt. Die unten, durch die Zuglöcher eintretende Luft geht natürlich den Weg, wo sie den geringsten Widerstand findet, und dies ist der Fall, wo die Spähne lockerer liegen, wo sich große Zwischenräume finden.

Man hat sorgfältig darauf zu sehen, daß die Zuglöcher nicht durch die Spähne verstopft werden; etwa vorliegende Spähne beseitigt man durch Einstoßen eines hölzernen Stabes, mit welchem man auch im Stande ist, vor den Zuglöchern einen hohlen, nicht mit Spähnen gefüllten Raum zu bilden, was zu empfehlen.

Nachdem die Fässer mit den Spähnen beschickt sind, wird der Siebboden eingelegt und gehörig gedichtet, durch die Seitenöffnung wird, mit Hülfe eines Stockes, ein Platz für das Thermometer gemacht und dies eingesteckt; schließlich wird der Deckel aufgelegt, der, beiläufig, ebenfalls ausgelaugt ist.

Um nun die so vorgerichteten und aufgestellten Fässer zu wirklichen Säuerungsfässern (Essigbildern) zu machen, müssen dieselben eingesäuert werden. Man gießt wiederholt recht starken Essig, erwärmt, auf die Siebböden, so daß derselbe durch die kleinen Oeffnungen gleichmäßig über die Spähne vertheilt wird. Das Erwärmen geschieht durch Einstellen von großen bauchigen, mit dem Essig gefüllten Flaschen in warmes Wasser, oder dadurch, daß man die, den Essig enthaltenden Flaschen um den Ofen oder auf den Ofen stellt. Was sich unten in den Fässern ansammelt, wird abgelassen und, wenn es noch stark sauer, erwärmt, von Neuem in die Fässer gegeben, bis diese und die Spähne vollständig mit Essig getränkt sind.

Da der Säuerungsessig aus dem Holze noch Substanzen auszieht, welche durch das Auslaugen mit Wasser nicht entfernt wurden, sich dadurch dunkel färbt und den reinen Geschmack verliert, und da sich auch sein Säuregehalt bedeutend vermindert, theils in Folge von Zersetzung, theils deshalb, weil die Spähne anfangs mehr Säure als Wasser zurückhalten, so thut man wohl, ihn in zwei Theile zu theilen, den ersten Theil zum Beginn des Einsäuerns zu verwenden, den zweiten Theil zur Beendigung. Was sich von dem ersten Theile unten in den Fässern ansammelt, wird dann abgezapft und weggegossen oder, wenn es die Beschaffenheit zuläßt, fertigem Essige in sehr kleiner Menge zugesetzt, um es zu verwerthen.

Gegen das Ende des Einsäuerns mischt man dem aufzugießenden Essige etwas Spiritus oder Essigmischung bei, um den Oxydationsproceß einzuleiten und damit eine Temperaturerhöhung in den Fässern herbeizuführen. Sobald die Thermometer in den

Fässern eine höhere Temperatur zeigen, als die aufgegossene Essigmischung — man kann mit 18° bis 20° R. aufgießen —, beginnt der Essigbildungsproceß, die Menge der Essigmischung wird nach und nach vermehrt, so daß man allmälig zu der eigentlichen Fabrikation übergeht. Bleiben die Fässer, nachdem die Temperatur im Inneren sich bemerkbar erhöht hat, und nachdem ein warmer Aufguß von stark mit Mischung versetztem Essig gemacht ist, 12 bis 24 Stunden, bei fast oder ganz geschlossener Oeffnung im Deckel ruhig stehen, so kommen sie in den dunstenden Zustand, welcher das kräftige Vorschreiten der Essigbildung begleitet. Das Thermometer zeigt dann ungefähr 28° bis 30° R.

In wie fern die Einrichtung der Essigstube für die Schnellessigfabrikation abweicht von der früher, S. 102, beschriebenen Einrichtung der Essigstube für die langsamere Methode der Fabrikation, ergiebt sich wohl von selbst. Das Local ist für gleiche Mengen zu fabricirenden Essigs kleiner, aber es muß eine beträchtliche, der Höhe der Essigbilder angemessene Höhe haben, nämlich so hoch sein, daß man mit Bequemlichkeit die Essigmischung in die Essigbilder gießen kann. Man benutzt gewöhnlich leichte, aber dauerhafte Leitern, um zu dem oberen Theile der Fässer zu kommen; nur bei sehr großen Anlagen findet man wohl eine, vor allen Fässern hinlaufende, mit Geländer versehene Gallerie, zu welcher eine Treppe führt.

Zum Heizen der Essigstube reicht meistens ein Ofen aus, ein Massenofen von Fließen oder gebrannten Steinen, der von Außen geheizt wird (S. 103). Um den Ofen herum ist wohl ein Gestell mit Börten vorhanden, um Flaschen mit Essigmischung, behufs der Erwärmung, darauf stellen zu können. Von einer besonderen Vorrichtung zum Erwärmen wird später die Rede sein.

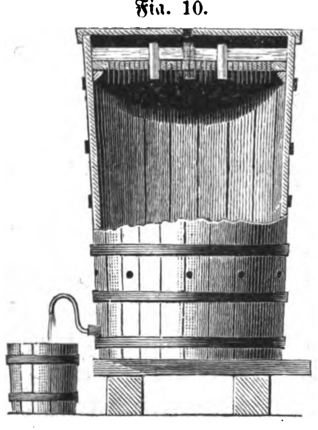
Außer den Essigbildern haben in der Essigstube noch mehrere liegende oder stehende Fässer ihren Platz, die Fässer für die Mischung und das nicht völlig fertige Product, auch wohl Klär-

fässer. Hölzerne Eimer oder große bauchige Glasflaschen, zum Aufgießen und Auffangen, dürfen nicht fehlen.

Wegen des bedeutenden und raschen Verbrauchs von Luft bei der Schnellessigfabrikation sind unten, an einer geeigneten Stelle, in der Wand der Essigstube Oeffnungen zum Eintreten von Luft angebracht und oben, an einer möglichst entgegengesetzten Stelle, entsprechende Oeffnungen zum Austreten der Luft. Alle diese Oeffnungen müssen aber mehr oder weniger, und selbst ganz verschlossen werden können, da zu starker Luftzug in der Stube eben so nachtheilig ist als Mangel an frischer Luft.

Die oben beschriebene Einrichtung der Essigbilder ist die einfachste und die gewöhnlichere; mehr oder weniger erhebliche Modificationen derselben werden aber nicht eben selten angetroffen. Einige davon mögen besprochen werden. Anstatt des hölzernen Hahnes zum Ablassen der Flüssigkeit aus den Essigbildern, oder auch neben diesem, hat man eine S-förmig (schwanenhalsförmig) gebogene Glasröhre oder Röhre aus Gutta-Percha, wie es die Fig. 10 zeigt. Die Röhre ist mittelst eines durchbohrten Korkes in einem hohlen Zapfen befestigt, welcher in dem Zapfloche steckt, und der höchste Theil ihres Halses muß ungefähr 2 Zoll von den Zuglöchern des Essigbilders entfernt bleiben. Sind z. B. die Zuglöcher 12 Zoll über dem Boden der Essigbilder angebracht, so darf die Röhre nur etwa 10 Zoll hoch sein. Diese Vorrichtung bietet manche Vortheile. Es kann die Flüssigkeit in den Essigbildern nie bis zu den Zuglöchern steigen, sie kann diese nie verstopfen und kann nie aus

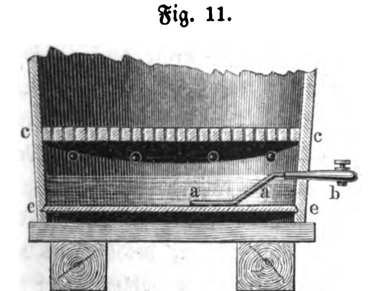
Fig. 10.



denselben ausfließen, was bei einem gewöhnlichen Hahne möglich ist, wenn man die Flüssigkeit in den Essigbildern sich ansammeln läßt. Sobald nämlich die Flüssigkeit in den Essigbildern bis zur Höhe der Glasröhre gestiegen ist, fängt sie von selbst an, aus derselben abzulaufen, und zwar läuft der dicht über dem Boden stehende Theil der Flüssigkeit, also der kältere Theil, ab. Man kann nun entweder die Flüssigkeit unausgesetzt so abfließen lassen, oder man läßt periodisch eine größere Menge davon auf einmal ab, indem man dann die Röhren mehr oder weniger schräg stellt, was bei der Befestigung derselben in einem durchbohrten Korke eine leichte Sache ist. Wird die Röhre horizontal gestellt, so läuft natürlich alle Flüssigkeit ab. Es ist aber zweckmäßig, in den Bildern eine beträchtliche Menge Flüssigkeit zu lassen, damit sie sich abkühle und zum Erwärmen der Bilder beitrage. Man denke daran, daß die sich ansammelnde Flüssigkeit mit einer Temperatur von 24° bis 30° R. von den Spähnen kommt. Ich habe Essigbilder von 12 Fuß Höhe gesehen, wo die Zuglöcher so hoch angebracht waren, daß fast ein Oxhoft warme Flüssigkeit sich fortwährend in den Bildern befand. Unter welchen Umständen es vortheilhaft sein kann, die Flüssigkeit warm abzulassen, davon wird später die Rede sein.

Denselben Zweck, welchen die S-förmige Glasröhre erfüllen soll, erfüllt auch ein Hahn, wenn er die Fig. 11 abgebildete Einrichtung hat, wenn nämlich an demselben oder in demselben eine auf gezeichnete Weise gebogene Glasröhre befestigt ist. Die untere Oeffnung der Glasröhre *aa* liegt dicht über dem Boden der Essigbilder, von hier läuft daher

Fig. 11.

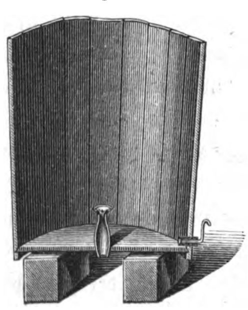


die Flüssigkeit ab, wenn sie bis zur Höhe des Hahnes gestiegen ist. Der Hahn bleibt natürlich offen. Man sieht, daß es nicht möglich ist, mittelst dieses Hahnes die Flüssigkeit ganz aus den Bildern abzuzapfen, es muß dazu ein zweiter Hahn, dicht über dem Boden der Bilder vorhanden sein.

Ueber dem Hahne und den Zuglöchern liegt in der Abbildung ein Siebboden *cc*. Es ist dies eine andere Modification der Einrichtung der Essigbilder. Man will durch diesen Siebboden, dessen Löcher mindestens einen halben Zoll weit sein müssen, ein gleichmäßigeres Aufsteigen der Luft in den Bildern erreichen. Es versteht sich dann von selbst, daß bei dem Einbringen der untersten Schicht der Spähne, welche auf diesen Siebboden zu liegen kommt, mit aller Sorgfalt darauf zu achten ist, daß die Spähne die Löcher des Siebbodens nicht verstopfen. Anstatt eines Siebbodens benutzt man auch wohl einen Lattenboden (Rost), und wenn die Fässer eine sehr bedeutende Höhe haben, bringt man mehrere solche Lattenböden (Roste) an, um zu verhindern, daß die unteren Schichten der Spähne zu stark durch die oberen gedrückt werden.

Um die Luft mehr in das Innere der Essigbilder hineinzuleiten, als es durch die, in den Stäben der Fässer angebrachten Zuglöcher geschieht, bohrt man diese wohl größer und befestigt dann in denselben Glasröhren, oder hölzerne Röhren, welche mehrere Zoll tief in das Faß hineintreten. Bei dieser Einrichtung, welche mir sehr empfehlenswerth scheint, dürfen, selbstverständlich, die Löcher nur wenig schräg gebohrt sein, damit die innere Oeffnung der Röhren nicht durch Flüssigkeit verstopft werden kann.

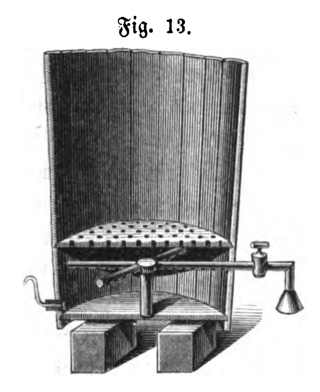

Fig. 12.



Denselben Zweck will man durch einen, in der Mitte des Bodens der Bilder angebrachten hohlen Kegel erreichen, wie ihn Fig. 12 zeigt. Die

Ausströmöffnungen des Kegels sind unter dem breiten Kopfe schräg so gebohrt, daß die äußere Mündung derselben etwas niedriger liegt als die innere, um das Ausfließen der an dem Kegel herabrinnenden Flüssigkeit zu verhüten. Der Kegel kann allein oder zugleich mit seitlichen Zuglöchern vorhanden sein, in welchem letzteren Falle natürlich seine Oeffnungen kleiner gemacht werden. Der untere Siebboden ist in der Abbildung weggelassen, findet sich aber.

Fig. 13.



Von einem schlesischen Essigfabrikanten ist mir die Fig. 13 abgebildete Vorrichtung zum Einleiten der Luft in die Essigbilder als sehr zweckmäßig empfohlen worden. Sie besteht aus einem Röhrenkreuze, welches unter dem unteren Siebboden oder Lattenboden liegt, — ein solcher muß nämlich vorhanden sein. Der eine verlängerte Arm des Kreuzes geht durch die Wand des Fasses, biegt sich außerhalb des Fasses nach unten und endigt hier in einen Trichter. Die Röhren sind einen Zoll, der Trichter ist fünf Zoll weit. Die durch den Trichter in das Röhrenkreuz geführte Luft strömt aus Oeffnungen, welche auf der unteren Seite der Arme sich befinden, unter den Siebboden oder Lattenboden, der die Spähne trägt, und steigt, so vertheilt, durch diese in die Höhe. Es ist wohl überflüssig, zu bemerken, daß das Röhrenkreuz einige Zoll über dem Niveau der Flüssigkeit in den Bildern liegen muß. Die Unzugänglichkeit desselben scheint mir gegen die Zweckmäßigkeit seiner Benutzung zu sprechen.

Der obere Siebboden in den Essigbildern hat keinen anderen Zweck, als die aufzugießende Essigmischung gleichförmig über die Spähne zu vertheilen, er soll wie die Brause einer Gießkanne wirken. Sind die Löcher dieses Siebbodens so klein, daß eine rasch

aufgegossene größere Menge der Mischung sich erst über den ganzen Boden ausbreitet, ehe sie durchgeht, so kann das Abnehmen oder Aufklappen des Deckels beim Aufgießen ganz vermieden werden. Man bringt dann neben der Oeffnung zum Ausströmen der Luft eine zweite Oeffnung in dem Deckel an und befestigt in dieser einen geräumigen hölzernen Trichter. Durch diesen gießt man dann die Mischung aus einem Eimer oder aus einer Flasche mit sehr weiter Mündung rasch ein, sie verbreitet sich über dem Siebboden, wenn die Röhre des Trichters hinreichend weit ist, und besonders, wenn man unter die Trichterröhre ein Brettchen legt, auf welches die eingegossene Mischung zunächst fällt. Nach dem Eingießen wird in den Trichter ein hölzerner Zapfen gesteckt, um die Röhre desselben zu verschließen. Bei dieser Einrichtung findet man wohl die Fugen zwischen Deckel und Faß mit Papier verklebt; man darf aber doch nicht unterlassen, von Zeit zu Zeit die Oeffnungen des Siebbodens mit einem kleinen Stäbchen zu sondiren, um sie sicher alle offen zu erhalten.

In neuerer Zeit ist von Einigen der Füllung der Bilder mit Holzkohlen, anstatt der Holzspähne, sehr das Wort geredet worden. Die Kohlenstücken, welche durch Abwaschen mit Wasser vom anhängenden Staube befreit und dann wieder vollkommen getrocknet sein müssen, haben im Allgemeinen die Größe einer Wallnuß; nur auf den unteren Siebboden kommt eine Schicht größerer Stücken. Sie werden in dem Fasse eingesäuert, wie die Spähne. Die Porosität der Kohle vergrößert die Oberfläche der aufgegossenen Flüssigkeit nicht, wie man wohl glaubt; die Poren füllen sich mit Essig, die Kohlenstücken bilden ein Reservoir für eine weit beträchtlichere Menge von Essig, als die Spähne, sie saugen 5- bis 6mal mehr Essig auf als diese, daraus lassen sich die Verschiedenheiten erklären, welche sich bei dem Arbeiten mit Kohlen zeigen.

Von noch anderen Abänderungen der Einrichtung der Essigbilder soll später die Rede sein.

Die Art und Weise, wie im Wesentlichen mit den Essigbildern gearbeitet wird, läßt sich nun mit wenigen Worten erläutern; aber es ist, um den Erfolg möglichst zu sichern, Vieles zu beachten und zu berücksichtigen, und es sind große Aufmerksamkeit und Sorgfalt erforderlich, um das schnellere Fabrikationsverfahren so vortheilhaft zu machen, als es wirklich sein kann.

Nachdem die Essigbilder, wie oben angegeben, gehörig eingesäuert sind und nachdem dieselben durch allmälig vergrößerten Zusatz von Mischung, auch wohl durch wärmeres Aufgießen, in den dunstenden Zustand gekommen sind, wo das Thermometer eine Temperatur von 28 bis 32° R. zeigt, kann die eigentliche Fabrikation beginnen.

Die Mischung besteht aus Spiritus, Wasser und Essig, aber da die Spähne der Essigbilder hinreichend mit Essigferment getränkt sind, so wird die Menge des Essigs kleiner genommen als zur Mischung für das ältere, langsame Fabrikationsverfahren, und da es nicht möglich oder doch nicht vortheilhaft ist, die Mischung durch einmaliges Durchpassiren durch die Bilder in Essig zu verwandeln, so giebt man derselben nicht die ganze berechnete Menge von Spiritus zu, sondern nur einen Theil davon, die Hälfte bis zwei Drittheile. Von der so bereiteten Mischung wird nun alle Stunden eine, von der Größe der Essigbilder abhängige, etwa 6 bis 12 Quart betragende Menge auf den Siebboden gegossen, und zwar, nach Umständen, mehr oder weniger warm. Die zum ersten Male über die Spähne gegangene Flüssigkeit, ein schwacher Essig, wird unter Zusatz von einem Theile des noch übrigen Spiritus zum zweiten Male durch denselben Essigbilder, oder durch einen andern Essigbilder gegeben, und der davon erhaltene stärkere Essig passirt mit dem Reste des Spiritus zum dritten Male einen Essigbilder; für gewöhnlichen Essig reicht nämlich ein dreimaliges Durchpassiren durch die Essigbilder aus, für stärkeren Essig kann ein viertes Aufgießen erforderlich sein.

So einfach das Verfahren der Schnellessigfabrikation nach dem

Mitgetheilten erscheint, so wenig kommt es in allen Essigfabriken in ganz gleicher Weise zur Ausführung, ja man darf wohl sagen, daß nicht zwei Fabriken völlig gleich arbeiten. Abgesehen davon, daß die Zusammensetzung der Essigmischung qualitativ und quantitativ verschieden sein kann, findet Verschiedenheit statt in Bezug auf die Dauer der Perioden, nach denen Mischung aufgegossen wird, in Bezug auf die Menge der Mischung, welche jedesmal aufgegossen wird, und in Bezug auf die Temperatur, mit welcher man aufgießt. Außerdem wird der Essig bald auf einem einzigen Essigbilder, bald auf zweien oder mehreren fertig gemacht. Um nicht zu verwirren, ist es deshalb zweckmäßig, zunächst das Verfahren in einer der gewöhnlicheren und einfacheren Formen in allen Einzelheiten zu betrachten, dann die manchfachen Modificationen anzuknüpfen und durch specielle Beispiele zu erläutern.

Wir wollen annehmen, es solle Essig aus einer sechsprocentigen Mischung (S. 107 u. 109) auf drei Bildern, von 10 bis 12 Fuß Höhe, fertig gemacht werden, und wir wollen den Fall setzen, die Bilder seien eben eingesäuert, die eigentliche Fabrikation fange also an. Es befindet sich dann so viel Essig in jedem Bilder, unterhalb der Zuglöcher, als überhaupt stets hier bleiben muß, damit nach dem Aufgießen der Mischung sogleich das Abfließen durch die *S* förmige Röhre beginne, damit also in einem Tage eben so viel abfließe als aufgegossen wird. Die Bilder werden mit *A*, *B*, *C* bezeichnet.

Die Fässer für die Mischung mögen Oxhofte sein, also 180 preußische Quart fassen. Es sind davon sechs in der Essigstube vorhanden, nämlich zwei für die erste Mischung, zwei für die zweite Mischung und zwei für die dritte. Man bezeichnet dieselben A_1, A_2; B_1, B_2; C_1, C_2.

In das Mischungsfaß A_1 kommen 20 Quart Essig, es bleibt also Raum für 160 Quart Wasser und Spiritus. Bei einem Verhältniß von 1 Quart Spiritus von 80° Tr. auf 12 Quart Wasser (6 procentige Mischung, Seite 109) wären also nun in das

Faß zu geben: $12^1/_2$ Quart Spiritus $\left(\frac{160}{13}\right)$ und $147^1/_2$ Quart Wasser ($160—12^1/_2$), wenn die ganze Menge des Spiritus auf einmal zugesetzt werden sollte. Dies geschieht aber nicht, man giebt nur $8^1/_2$ Quart Spiritus in das Faß, behält also 4 Quart davon zurück, und füllt dann das Faß ziemlich voll Wasser. Das Wasser wird so warm genommen, daß die fertige Mischung eine Temperatur von ohngefähr 20° R. erhält.

Von dieser Mischung werden nun alle Stunden 10 Quart auf den Essigbilder A gegossen. Was von diesem Bilder abfließt, kommt auf das Mischungsfaß B_1, nachdem man zuvor von den zurückbehaltenen 4 Quart Spiritus $2^1/_2$ Quart in dasselbe gegeben hat.

Ist das Mischungsfaß B_1 voll geworden, so speist man davon den Essigbilder B, das heißt, so gießt man von seinem Inhalte (zweite Mischung) alle Stunden 10 Quart auf diesen Bilder.

Selbstverständlich kommt dann das von dem Bilder A Abfließende nicht mehr auf das Mischungsfaß B_1, von welchem man eben abzapft, sondern auf das Mischungsfaß B_2, in welches wiederum vorher $2^1/_2$ Quart Spiritus gegeben sind, und eben so selbstverständlich war das Mischungsfaß A_2, um ununterbrochen im Gange zu bleiben, schon mit neuer Mischung beschickt, da A_1 völlig entleert ist.

Das von dem Bilder B Ablaufende kommt auf das Mischungsfaß C_1, in welches die noch übrigen $1^1/_2$ Quart Spiritus gegeben sind, und ist dies Mischungsfaß voll, so kommt dessen Inhalt (dritte Mischung), allstündlich in einer Quantität von 10 Quart auf den Bilder C, während das von dem Bilder B Abfließende dann auf das Mischungsfaß C_2 gegeben wird, das vorher $1^1/_2$ Quart Spiritus erhalten hat.

Von dem Bilder C läuft fertiges Product ab, das auf die Lagerfässer kommt.

Man erkennt, daß von je zwei Mischungsfässern B und C stets das eine benutzt wird — nachdem die erforderliche Menge Spiritus

hineingegossen ist, — um das von den Bildern *A* und *B* Ablaufende aufzunehmen, das andere, um die Bilder *B* und *C* zu speisen. Das eine wird gefüllt, von dem anderen wird abgezapft. Es wäre möglich, mit einem einzigen Mischungsfasse *A* auszureichen, aber, um in Bezug auf Anfertigung einer Mischung nicht so streng an eine bestimmte Stunde gebunden zu sein, thut man wohl, auch zwei Mischungsfässer *A* zu halten.

In den meisten Fabriken wird nur am Tage gearbeitet, und man wird dann täglich sechszehn Aufgüsse machen können. Es resultiren also von dem Bilder *C* täglich 160 Quart fertiges Product. Da nun aber die Mischung $1/9$ fertigen Essig enthält, so reducirt sich die Menge des täglich fabricirten Essigs auf ohngefähr 140 Quart, und da für etwaige Störung im Betriebe noch etwas abgerechnet werden muß, es auch erforderlich sein kann, von dem fertigen Product bisweilen auf *B* und *A* zurückzugießen, um die Menge des Ferments darin zu vergrößern, so wird man ohngefähr auf 120 Quart, also auf $2/3$ Oxhoft fertigen Essig täglich rechnen dürfen. Die drei Essigbilder liefern daher in drei Tagen 2 Oxhoft Essig und neun solcher Bilder können also jeden Tag 2 Oxhoft Essig geben.

Haben die Essigbilder nur eine Höhe von 6 bis 9 Fuß, so werden auf dieselben stündlich nur 6 bis 7 Quart aufgegossen, es resultiren dann täglich von denselben 70 bis 80 Quart fertiges Product.

Anstatt den Essig auf drei Bildern fertig zu machen, kann derselbe natürlich auch auf jedem einzelnen Bilder fertig gemacht werden. Man hat dann streng genommen nur zwei Mischungsfässer in der Essigstube nöthig, nimmt aber zweckmäßiger doch zwei Paare derselben. Die auf dem einen Mischungsfasse angefertigte erste Mischung kommt stündlich auf die drei Essigbilder, in denen hier keine Flüssigkeit vorhanden ist. Was von den Bildern abläuft, kommt in das andere Mischungsfaß, nachdem in dasselbe die erforderliche Menge Spiritus gegeben ist. Eine Stunde nach dem Aufgießen der letzten Antheile Mischung aus dem ersten Mischungsfasse

wird alle Flüssigkeit, welche sich in den drei Bildern angesammelt hat, abgezapft und in das zweite Mischungsfaß gegeben, das dadurch gefüllt wird. Von diesem Fasse, das nun die zweite Mischung enthält, wird dann auf die Bilder gegeben. In das erste, geleerte Mischungsfaß gießt man jetzt den Rest des Spiritus und das von den Bildern Ablaufende, und füllt es schließlich, eine Stunde nach dem letzten Aufgießen auf die Bilder aus dem zweiten Mischungsfasse, mit dem, was sich in den Bildern angesammelt hat. Der Inhalt des ersten Mischungsfasses ist nunmehr die dritte Mischung, welche auf die Bilder kommt. Der Antheil Flüssigkeit, welcher sich nach dem ersten Aufgießen, auch wohl noch nach dem zweiten Aufgießen der dritten Mischung in den Bildern unten ansammelt, wird wieder zu der dritten Mischung in das erste Mischungsfaß gegeben, da er aus der Flüssigkeit besteht, die nach dem letzten Aufgießen der zweiten Mischung auf den Spähnen adhärirte, die also noch nicht fertiger Essig ist. Was dann abfließt und abgezapft wird, ist fertiges Product für das Lager. Das zweite Mischungsfaß füllt man mit neuer Mischung, die, nach vollständigem Abzapfen des fertigen Productes, aufgegeben wird u. s. f. Man erkennt, daß bei dieser Art und Weise des Betriebes die Essigbilder gleichsam immer wieder von neuem eingesäuert werden, aber es ist dabei nicht möglich, stets eine beträchtliche Menge Flüssigkeit in den Bildern zu lassen, da vor dem Aufgießen einer anderen Mischung stets alle Flüssigkeit abgezapft werden muß.

Weshalb nicht bei der Schnellessigfabrikation die Gesammtmenge des Spiritus der Essigmischung auf einmal zugegeben wird, weshalb man den Spiritus für dreimaliges Durchpassiren der Mischung durch die Essigbilder in drei Theile theilt, aber nicht in drei gleich große Theile, wird aus Folgendem ersichtlich.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß nicht jede beliebig große Menge von Alkohol bei einmaligem Durchgehen der Essigmischung durch die Essigbilder in Essigsäure umgewandelt wird, daß man also den starken Essig nicht durch einmaliges Durchpassiren fertig machen

kann. Eine zu bedeutende Menge Alkohol schwächt die Wirkung des Essigferments. Je größer nun der Ueberschuß an Alkohol in einer Essigmischung ist, das heißt, je größer die Menge des Alkohols ist, welche bei einem Durchpassiren der Essigmischung durch die Bilder nicht in Essigsäure verwandelt wird, desto größer muß der Verlust an Alkohol durch Verdunstung sein. Da also jedenfalls bei einmaligem Durchpassiren einer alkoholreichen Essigmischung durch die Essigbilder eine beträchtliche Menge Alkohol unzersetzt bleibt, so thut man besser, einen Theil des Spiritus für ein zweites und drittes Durchpassiren zurückzubehalten. Will man durchaus der Mischung die ganze Menge des Spiritus auf einmal zusetzen, so muß dafür gesorgt werden, daß bei ihrem ersten Durchgehen durch die Bilder die Temperatur in den Bildern nicht sehr hoch steige, theils um die Verdunstung des Alkohols möglichst gering zu machen, theils um hinreichend Alkohol für das zweite und dritte Durchpassiren zu behalten, denn ist die Oxydation des Alkohols in den Essigbildern beendet, so beginnt die Zersetzung des Essigs selbst.

Würde die Gesammtmenge des Spiritus, für dreimaliges Durchgehen der Mischung durch die Bilder, in drei gleiche Theile getheilt, so würde offenbar die zweite Mischung alkoholreicher sein als die erste Mischung, und die dritte Mischung würde die alkoholreichste werden. In der zweiten Mischung befindet sich dann nämlich, außer dem ihr zugegebenen Spiritus, noch der Antheil Spiritus, welcher beim Durchgehen der ersten Mischung der Umwandlung in Essigsäure entgangen ist, in der dritten Mischung noch der Antheil Spiritus, welcher beim Durchpassiren der zweiten Mischung nicht in Essigsäure verwandelt wurde. Da nun die zweite Mischung alkoholreicher als die erste ist, so wird der Antheil Spiritus, welcher sich im zweiten Bilder der Umwandlung in Essigsäure entzieht, größer sein, als der, welcher im ersten Bilder unverändert bleibt, die dritte Mischung muß also die alkoholreichste werden, und es wird in ihr, beim dritten Durchgehen durch die Bilder, viel Alkohol unverändert bleiben; das fertige Product ist noch reich an Alkohol,

seine Stärke entspricht nicht der Menge des aufgewandten Spiritus. Das Rationelle ist daher, wie man sieht, den Alkoholgehalt der zweiten Mischung kleiner sein zu lassen als den der ersten Mischung, und den Alkoholgehalt der dritten Mischung wieder kleiner als den der zweiten Mischung. Der fertige Essig wird dann die geringste Menge unzersetzten Alkohol enthalten, die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure wird möglichst vollständig erfolgen.

Die Vertheilung des Spiritus für das erste, zweite und dritte Durchgehen der Mischung durch die Bilder, wie sie oben angegeben wurde, darf nicht als unabänderlich betrachtet werden, sondern gilt nur als ein Beispiel, wie man wohl die Vertheilung vornehmen kann. Der rationelle Fabrikant muß aus dem Gange des Essigbildungsprocesses in den verschiedenen Bildern ersehen, ob jeder Bilder die gehörige Menge Alkohol, Essig und Ferment hat, und er muß, wenn nöthig, hiernach Abänderungen in der Vertheilung des Spiritus eintreten lassen, wofür sich die nöthigen Anhaltspunkte unten ergeben werden.

Für die Darstellung des sehr starken Essigs, z. B. des Essigs von 8 Proc. Gehalt an wasserfreier Essigsäure (fast 9 1/2 Proc. Essigsäurehydrat), muß die Gesammtmenge des Alkohols der Mischung mindestens 10 Proc. Tralles betragen, und ist ein viermaliges Durchpassiren der Mischung durch die Bilder erforderlich oder doch rathsam, gewöhnlich noch unter bisweiligem Zurückgießen des Ablaufenden auf denselben Bilder oder auf einen früheren. Es wird davon später die Rede sein. Schwache Essige können allerdings auf zwei Bildern fertig gemacht werden, aber man thut in der Regel besser, auf stärkeren Essig zu arbeiten und das Product, dem Preise angemessen zu verdünnen.

Es kann nicht dringend genug darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Verfahren der Schnellessigfabrikation die unausgesetzte Ueberwachung der Essigbilder erfordert, daß man also dazu eines Arbeiters bedarf, der die Bilder gehörig zu überwachen versteht, auch den guten Willen dazu hat, und der sich zu helfen weiß.

Bei nachlässigem, unaufmerksamem Arbeiten geht die Mischung so gut wie unverändert durch die Bilder, die Stärke des fertigen Essigs steht in sehr ungünstigem Verhältnisse zur Menge des aufgewandten Spiritus.

Der Essigbildungsprober, selbst wenn er nur ein empirischer ist, ein empfindliches Aräometer mit einer, in gleichgroße Grade getheilten Scala, ist bei der Schnellessigfabrikation ganz an seinem Platze, ja ist eigentlich unerläßlich für den Arbeiter. Hat der Arbeiter Lust zur Sache und Verstand genug, so lernt er bald aus Erfahrung kennen, wie viel Grade des Essigbildungsprobers die von den verschiedenen Bildern ablaufenden Flüssigkeiten, bei gutem Gange des Essigbildungsprocesses, zeigen müssen, und er lernt mit der Zeit, etwaige Fehler im Processe zu beseitigen, den guten Gang wieder herzustellen und zu erhalten.

In Bezug auf Leichtigkeit und Bequemlichkeit der Ausführung steht das ältere, langsamere Fabrikationsverfahren weit über dem neueren, schnelleren. Sind bei jenem die Säuerungsfässer der Essigstube mit der Essigmischung beschickt, so ist eigentlich alle Arbeit gethan, es bleibt nur übrig, die Essigstube auf der erforderlichen Temperatur zu erhalten, und von Zeit zu Zeit nachzusehen, ob die Essigbildung in allen Fässern gehörig vorschreitet. So leicht kommt man, wie gesagt, bei dem neueren, schnelleren Verfahren nicht weg, dies nimmt die größte Aufmerksamkeit unausgesetzt in Anspruch.

Was die Zeichen des gehörigen Verlaufs der Essigbildung in den Essigbildern sind, was man bei fehlerhaftem Gange des Processes zu thun hat, um den richtigen Gang wieder herzustellen, was überhaupt den guten Erfolg der Schnellessigfabrikation sichert, soll nun in dem Nachstehenden besprochen werden.

Das sichere Zeichen des guten Ganges der Essigbildung in den Essigbildern ist eine gewisse hohe Temperatur in den Bildern. Die Temperatur muß annähernd 30° R. sein; sie ist etwas höher beim ersten Durchgehen der Mischung, etwas niedriger beim zweiten und dritten Durchgehen. Giebt das Thermometer (Seite 134) diese

Temperatur an, so befinden sich die Bilder in dem schon mehrfach erwähnten dunstenden Zustande, wobei dem Hineinriechenden ein stechend saurer Dunst entgegenströmt.

Es muß also mit aller Sorgfalt dahin gewirkt werden, daß sich die angegebene Temperatur in den Bildern unausgesetzt erhalte. Zeigt ein Essigbilder die Temperatur nicht, befindet er sich nicht in dem dunstenden Zustande, so ist er gleichsam todt, er athmet keinen Sauerstoff ein, es geht keine Essigbildung in demselben vor, die Mischung läuft unverändert über die Spähne. Ist, im Gegentheil, die Temperatur in den Bildern zu hoch, so deutet dies ebenfalls auf einen fehlerhaften Gang des Processes; die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure erfolgt unvollständig, es verdunstet viel Alkohol, Essig selbst wird zersetzt und Essigaale finden sich in Menge ein.

Auf den Gang des Säuerungsprocesses in den Bildern haben nun sehr verschiedene Umstände Einfluß, so die Menge der Luft, welche in die Bilder strömt, und die Temperatur dieser Luft, also der Essigstube; — ferner die Temperatur, mit welcher die Mischung aufgegossen wird, und die Menge, in welcher die Mischung periodisch aufgegossen wird, — endlich die Zusammensetzung der Mischung.

Der Luftzutritt in die Bilder wird am bequemsten durch den Schieber im Deckel derselben regulirt (Seite 134), da die Menge der Luft, welche unten durch die Zugöffnungen der Bilder einströmt, abhängig ist von der Menge Luft, welche aus der Oeffnung im Deckel ausströmt. Wie weit der Schieber im Deckel geöffnet oder geschlossen werden muß, oder wie weit der Luftzutritt unten, an den Zuglöchern, zu vermehren oder zu vermindern ist, dies muß für jeden einzelnen Bilder ausprobirt werden. Für jeden einzelnen Bilder deshalb, weil die Füllung der Bilder niemals völlig gleich ist, die Spähne bald dichter bald weniger dicht liegen und weil, der Erfahrung gemäß, die Bilder für das erste Durchpassiren nicht dieselbe Menge Luft erhalten, wie die Bilder für das zweite und dritte Durchpassiren.

Es strömt die erforderliche Menge Luft in einen Bilder, wenn sich in demselben, unter den obwaltenden Umständen, die Temperatur mit Leichtigkeit hoch erhält. Es gab eine Zeit, wo man etwaiges schlechtes Arbeiten der Essigbilder fast immer einem Mangel an Luft zuschrieb, die Erfahrung hat indeß sattsam gezeigt, daß weit häufiger in entgegengesetzter Richtung gefehlt wird, daß ein zu großer Ueberschuß an Luft viel gewöhnlicher die Ursache des ungenügenden Erfolges der Fabrikation ist, als Mangel an Luft.

Man wäre sehr im Irrthume, wenn man glaubte, daß die Luft, welche die Essigbilder durchströmt, den ganzen Sauerstoffgehalt zur Oxydation des Alkohols abgäbe, und daß nur Stickstoffgas aus der Oeffnung im Deckel der Bilder entwiche. Knapp fand den Sauerstoffgehalt der entweichenden Luft im Mittel 19,1 Procent, so daß also, den Sauerstoffgehalt der atmosphärischen Luft 20,9 Proc. gesetzt, nur 1,8 Proc. Sauerstoff nutzbar verwandt worden waren. Ich habe bei sehr zahlreichen Untersuchungen der Luft aus Essigbildern den Sauerstoffgehalt derselben immer zwischen 14 bis 16 Proc. gefunden, durchschnittlich also 15 Proc., und bei dem besten Gange der Fabrikation, wie leicht einzusehen, den geringsten Sauerstoffgehalt. Es steht also fest, daß bei der jetzt üblichen Einrichtung der Essigbilder, und bei dem jetzt üblichen Verfahren, der atmosphärischen Luft in den Essigbildern nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil Sauerstoff entzogen wird, höchstens etwa ein Viertheil. Ob es möglich ist, der Luft bei der Essigfabrikation allen Sauerstoff zu entziehen, darüber fehlen Versuche, jedenfalls muß danach getrachtet werden, ihr die möglichst größte Menge Sauerstoff zu entziehen, da jeder Ueberschuß an Luft, welcher durch die Bilder geht, Wärme und Alkohol entführt. Man verwende daher große Sorgfalt auf Regulirung des Luftzuges und gebe nicht mehr Luft, als eben nöthig ist, man wird dann finden, daß die Temperatur in den Bildern am höchsten steigt und sich am leichtesten hoch erhält. Ich habe Fabriken gesehen, und darunter eine sehr große, mit 60 Essigbildern, wo die früheren großen Zuglöcher sämmtlich

durch hölzerne Zapfen verschlossen waren, in welche man kleine Löcher gebohrt hatte (Seite 142). Uebrigens regulirt sich der Luftzug in den Essigbildern zum Theil von selbst, er ist bei gleichgeöffneten Zuglöchern nicht immer gleich. Man denke daran, daß das Einströmen der Luft in die Bilder, durch die unteren Zugöffnungen, die Folge davon ist, daß Sauerstoff aus der Luft weggenommen wird, und daß die durch die hohe Temperatur specifisch leichter gewordene Luft in die Höhe steigt. Je mehr nun im Inneren der Bilder der Luft Sauerstoff entzogen wird, desto mehr muß Luft nachströmen, und je höher die Temperatur in den Bildern, im Vergleiche zur Temperatur der Essigstube, desto rascher steigt die Luft in den Bildern auf, desto mehr muß ebenfalls Luft in gleicher Zeit unten einströmen. Ist daher der Essigbildungsproceß sehr lebhaft im Gange, so wird viel Sauerstoff verbraucht, so ist die Temperatur in den Bildern sehr hoch, es findet deshalb ein stärkerer Zug statt, und es strömt, bei ungeänderter Größe der Zugöffnungen, doch mehr Luft in die Bilder, als bei weniger lebhaftem Gange der Essigbildung, wo weniger Sauerstoff verbraucht wird und die Temperatur weniger hoch ist.

Am Abend, nach dem letzten Aufgießen, müssen die Zugöffnungen sehr verkleinert oder fast ganz geschlossen werden, weil die Fässer während der Nacht nicht viel Luft nöthig haben. Die Temperatur hält sich dann in den Bildern auf der erforderlichen Höhe, steigt meistens sogar um einige Grade, während Abkühlung der Bilder stattfinden würde, wenn die ganze Nacht hindurch Luft durch dieselben strömte, ohne daß darin Essigbildung und in Folge davon Wärmeentwickelung statt fände.

Es wäre des Versuches werth, die Luft periodisch in die Essigbilder treten zu lassen, nämlich vor jedem Aufgießen. Nach dem Aufgießen hätte man den Zutritt der Luft ganz abzusperren, also z. B. die Oeffnung im Deckel oder besser die unteren Zugöffnungen ganz zu schließen. Die zwischen den Spähnen, in den Bildern befindliche Luft würde zur Oxydation des Alkohols der aufge-

gossenen Mischung ausreichen. Nach einiger Zeit wäre dann die Luft zu erneuern, durch Oeffnen aller Zuglöcher, dann hätte man neue Mischung aufzugießen und die Zugöffnungen wieder zu schließen. Das Thermometer würde bald ersehen lassen, ob dies periodische Eintreten der Luft Nutzen brächte oder nicht.

In welcher Menge und mit welcher Temperatur die Mischung aufzugießen ist, damit die Bilder unter den obwaltenden Umständen in dem dunstenden Zustande, das heißt, gehörig warm bleiben, darüber wird man bald durch die Erfahrung belehrt. Wollen sich die Bilder nicht mit Leichtigkeit auf der erforderlichen Temperatur erhalten, so muß man weniger Mischung, oder die Mischung wärmer aufgeben, auch wohl die Essigstube wärmer halten. Steigt, im Gegentheil, die Temperatur in den Bildern zu hoch, so muß man kälter aufgießen, kann dann auch wohl mehr Mischung aufgießen und die Essigstube weniger heizen.

Es wird nun hier der passende Ort sein, von der Temperatur und Menge der aufzugießenden Mischung und von der Temperatur der Essigstube ausführlicher zu reden. Man erkennt, daß dabei vorzüglich die Größe der Essigbilder in Betracht kommt.

Die Menge der aufzugießenden Mischung darf, wie leicht einzusehen, nicht so groß sein, daß sie die ganze Füllung der Bilder abspühlt, und deshalb größtentheils rasch unten in den Bildern ankommt. Sie darf nur die Spähne im oberen Theile der Bilder benetzen, um von hier ab, allmälig, über die tiefer liegenden Spähne zu fließen und dabei in Essig umgewandelt zu werden.

Durch die aufzugießende Mischung darf ferner die Temperatur der Bilder nicht unter die Temperatur herabgebracht werden, welche zur schnellen Essigbildung, zur raschen Oxydation des Alkohols nothwendig ist, und es darf dadurch auch nicht die Möglichkeit herbeigeführt werden, daß die Temperatur in den Bildern zu hoch steige.

Zeigt ein Bilder die erforderliche hohe Temperatur und kommt in denselben sehr kalte Mischung in zu großer Menge, so entzieht diese dem Bilder so viel Wärme — sie erwärmt sich auf Kosten

der Wärme des Bilders — daß der rasche Oxydationsproceß aufhört. Die Mischung geht größtentheils unverändert über die Spähne, erst wenn man den Bildern längere Zeit Ruhe läßt, erhebt sich die Temperatur wieder, fängt die rasche Essigbildung wieder an.

Erhält ein Bilder, welcher die gehörige Temperatur besitzt, im Gegentheil, sehr warme Mischung, so steigt die Temperatur in demselben, namentlich wenn die Essigstube stark geheizt ist, ungebührlich hoch, es entweicht viel Alkohol, Essigsäure selbst wird zersetzt, es entstehet eine schleimige Substanz und Essigaale stellen sich in großer Menge ein*).

Die Mischung muß also nur so warm aufgegossen werden und die Temperatur der Essigstube darf nur so hoch sein, daß sich die Fässer gleichmäßig auf der erforderlichen Temperatur von ohngefähr 28 bis 30° R. erhalten.

In früherer Zeit wurde sehr allgemein der Fehler begangen, daß man von den Essigbildern zuviel verlangte, und es war nahe daran, daß dadurch das ganze Verfahren der Schnellessigfabrikation in Mißcredit kam und verworfen wurde. Man machte, im Verhältniß zur Größe der Bilder, zu starke Aufgüsse, und war deshalb genöthigt, sehr warm aufzugießen und die Essigstube sehr stark zu heizen, um die Temperatur der Bilder hinreichend hoch zu halten, glaubte auch wohl durch sehr hohe Temperatur der Bilder zu nützen. Nichts ist indeß unpraktischer, als mit wenig Bildern viel Essig bei hoher Temperatur der Essigstube und der aufzugießenden Mischung fabriciren zu wollen, denn die Stärke des so gewonnenen fertigen Essigs entspricht der Menge des aufgewandten Spiritus durchaus nicht, weil viel Alkohol verdunstet und der Umwandlung in Essigsäure entgeht, auch Essigsäure selbst zersetzt wird.

---

*) Mir ist es in der Praxis vorgekommen, daß bei sehr hoher Temperatur gewonnener Essig auf dem Lager, nach einiger Zeit, sich ganz in eine gallertartige Masse verwandelte.

Der größte Vortheil, den das schnellere Verfahren der Essigfabrikation gegenüber dem langsameren Verfahren bietet, ist, wie schon Seite 130 angedeutet wurde, daß man dabei die zu säuernde Mischung nicht durch Heizung der Essigstube auf der, zur raschen Säuerung erforderlichen, höheren Temperatur zu erhalten braucht, sondern daß man sie auf dieser Temperatur durch die Wärme erhalten kann, welche bei der Säuerung selbst frei wird. Will man sich daher nicht dieses großen Vortheils begeben, so muß man so arbeiten, daß nur geringer Aufwand an Brennmaterial für Heizung der Essigstube und für das Erwärmen der Mischung zu machen ist. Es heißt das Unmögliche verlangen, viel und starken Essig von den Bildern zu erhalten, denn ohne Ausnahme ist die Qualität, die Stärke des Essigs, um so geringer, je größer die Quantität, welche die Bilder in einer gewissen Zeit liefern. Man thut immer besser, weniger starke Aufgüsse zu machen oder einen Satz Bilder mehr anzuschaffen und die Temperatur in den Bildern etwas weniger hoch sein zu lassen; man erhält dann immer einen Essig, dessen Säuregehalt dem Alkoholgehalte der Mischung am meisten entspricht, da viel Essig in kurzer Zeit nicht ohne beträchtlichen Verlust an Alkohol zu erhalten ist. Es giebt Essigfabriken, welche einen Essig, dessen Stärke, der aus dem Alkoholgehalte der Essigmischung berechneten Stärke fast völlig gleichkommt, dadurch erzielen, daß sie von einem Satze ziemlich großer Bilder stündlich nur 5 bis 6 Quart fertigen Essig ziehen, indem sie mit der Mischung immer einen Theil des Essigs von den Bildern selbst wieder aufgießen. Später wird davon ausführlicher die Rede sein.

Im Allgemeinen wird es vollkommen ausreichen, die Temperatur der Essigstube auf 18 bis 20° R. zu halten, und die Mischung mit dieser Temperatur aufzugießen. Wird die Mischung etwas wärmer aufgegeben, so kann die Temperatur der Essigstube selbst noch niedriger sein, so daß man während der wärmeren Jahreszeit gar nicht nöthig hat, die Stube zu heizen.

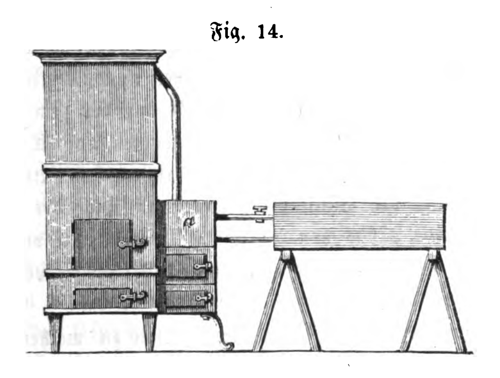
Zum Erwärmen der Essigmischung befand sich früher um den

Ofen der Essigstube ein Gerüst mit Börten, auf welche große bauchige Glasflaschen mit der aufzugießenden Mischung gestellt wurden. Man construirte auch wohl den Ofen so, daß die Flaschen auf den Zügen desselben Platz hatten.

Die folgende Vorrichtung zum Erwärmen, welche sich in der Praxis völlig bewährt hat, wird von keiner anderen übertroffen und kann deshalb allen Fabriken empfohlen werden, welche die Mischung erwärmt aufgießen.

Fig. 14 zeigt die Vorrichtung, in Verbindung mit dem Ofen der Essigstube. Die Abbildung soll nur das Princip erläutern, die Ausführung kann nach obwaltenden Verhältnissen modificirt und abgeändert werden. *a* ist eine kleine kupferne Pfanne, von ohngefähr 1 Fuß 3 Zoll Länge, 1 Fuß Breite und 1 Fuß Höhe. Die eine Seitenwand derselben ist in dem Ofen eingemauert, um

Fig. 14.



bei der Heizung des Ofens erhitzt zu werden, aber es befindet sich auch eine besondere kleine Feuerung unter der Pfanne, um diese, wenn der Ofen nicht geheizt wird, doch erhitzen zu können. Der von dieser Feuerung abziehende Rauch geht durch ein Rohr in den Schornstein. Wird der Ofen stets geheizt und hat er Züge, so kann die Pfanne recht gut auch auf dem unteren Zuge desselben stehen. Der Ofen muß aus bekannten Gründen von außen ge-

heizt werden, die Feuerthür und Aschenthür sind nur der Deutlichkeit wegen gezeichnet.

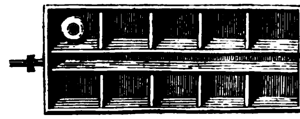
Die kupferne Pfanne steht durch zwei Röhren mit einem hölzernen Troge oder Bottiche in Verbindung. Das eine Rohr verbindet den unteren Theil der Pfanne mit dem unteren Theile des Troges, das andere verbindet den oberen Theil beider; letzteres ist durch einen Hahn verschliessbar. Füllt man nun den Trog bis über das obere Rohr mit Wasser, so steht natürlich auch in der Pfanne das Wasser auf derselben Höhe, und wird alsdann das Wasser in der Pfanne erwärmt, entweder durch Heizen des Ofens oder durch die besondere Feuerung, so dehnt es sich aus und fließt durch das obere Rohr in den Wärmetrog über. Durch das untere Rohr tritt sogleich aus dem Wärmetroge wieder kaltes Wasser in die Pfanne, das erwärmt wird und durch das obere Rohr zurückkehrt. So findet eine fortwährende Circulation statt, und in sehr kurzer Zeit ist der Wärmetrog mit warmem Wasser gefüllt.

In den hölzernen Wärmetrog kommen nun gläserne Flaschen von ohngefähr 5 bis 6 Quart Capacität mit der zum Aufgießen bestimmten Mischung, worin diese in kurzer Zeit auf 22 bis 24° R. erwärmt wird. Die Größe des Troges richtet sich natürlich nach der Ausdehnung der Essigfabrik, die Form nach der Localität. Hat derselbe eine Länge von 5 Fuß und eine Breite von 2 Fuß, so finden 10 bis 12 Flaschen von angegebener Größe völlig Raum darin.

Es ist zweckmäßig, den Trog etwas tiefer zu machen als die Pfanne, und die Flaschen nicht unmittelbar auf den Boden, sondern auf einen Lattenboden oder Siebboden zu stellen; es ist ferner zweckmäßig, durch Querleisten und Längsleisten Abtheilungen für die Flaschen zu bilden, damit dieselben nicht in unangenehme Berührung mit einander kommen. Zwischen den Reihen der Flaschen läßt man dann einen etwa 3 Zoll breiten Raum, um in diesem einen Reisigbesen oder ein flaches Stück Holz ohne Gefahr für die Flaschen hin und her bewegen und so das Wasser des

Troges umrühren zu können. Dies ist nothwendig, weil das wärmere Wasser sich oben im Troge befindet und daher von Zeit zu Zeit mit dem unteren kälteren Wasser vermischt werden muß. Fig. 15 zeigt den Wärmetrog von oben, mit den Abtheilungen für die Flaschen und dem leeren Gange zwischen den beiden Reihen der Flaschen.

Fig. 15.



Je wärmer das Wasser in dem Troge gehalten wird, desto schneller kommt natürlich die Mischung auf die gewünschte Temperatur. Man darf nie unterlassen, die Flaschen vor dem Aufgießen der Mischung zu schütteln und anfangs mit dem Thermometer zu prüfen. Ist die Mischung zu warm geworden, so muß man durch Zugeben von kalter Mischung abhelfen. Nach einiger Zeit erlangt man die Fähigkeit, die Temperatur durch das Gefühl genau zu bestimmen.

Der Hahn am oberen Verbindungsrohre der Pfanne und des Troges ist vorhanden, um verhindern zu können, daß das Wasser im Troge zu heiß werde. Je mehr nämlich dieser Hahn geschlossen wird, desto weniger kann heißes Wasser aus der Pfanne in den Trog übertreten.

Ist neben der Essigfabrik eine Spiritusfabrik vorhanden, so läßt sich der Wärmetrog sehr vortheilhaft mit dem warmen Wasser der Becken und des Kühlfasses speisen und dann selbst auch die Heizung der Essigstube damit bewerkstelligen, indem man das heiße Wasser in etwas weiten kupfernen Röhren in der Stube umherführt.

Wie ich es schon vor einer langen Reihe von Jahren empfohlen habe, arbeitet man indeß jetzt in den Schnellessigfabriken meistens auf eine Weise, welche das Erwärmen der Essigmischung durch eine besondere Vorrichtung ganz überflüssig macht, und die ohne alle Frage die rationellste Art und Weise zu arbeiten ist. Die Flüssigkeit, welche sich in den Bildern ansammelt, hat, da sie

von den Spähnen, dem Heerde der Essigbildung kommt, eine hohe Temperatur. Man läßt sie nicht sogleich abfließen, sondern läßt sie einige Zeit in den Bildern, damit sie sich etwas abkühle und zur Erwärmung der Bilder beitrage. Wie stark sie sich abkühlt, hängt natürlich, unter sonst gleichen Umständen, namentlich bei gleicher Temperatur der Essigstube, davon ab, wie lange man sie in den Bildern läßt, wie groß also der Raum unter den Zugöffnungen der Bilder ist, und welche Höhe die Sförmige Abflußröhre hat. Es liegt nun sehr nahe, die Flüssigkeit dem ersten Bilder so warm als es für den zweiten Aufguß dienlich ist, zu entnehmen und sie, unter Zusatz von Spiritus, auf den zweiten Bilder zu gießen; von dem zweiten Bilder ebenfalls die Flüssigkeit warm abzuzapfen und sie, wieder unter Zusatz der erforderlichen Menge Spiritus, auf den dritten Bilder zu geben u. s. f. Dadurch wird das besondere Erwärmen der Aufgüsse überflüssig, und es fallen auch natürlich die Mischungsfässer B und C weg.

Die Menge des Spiritus, welche jedem Aufgusse für den zweiten und dritten Bilder zuzusetzen ist, läßt sich leicht berechnen. Nehmen wir als Beispiel die S. 146 angeführte Mischung, welche auf drei Bildern, durch stündliches Aufgießen von 10 Quart in Essig umgewandelt wird. Die Mischung für den ersten Bilder wird, wie dort angegeben bereitet, erhält 8½ Quart Spiritus von 80 Proc. pro Oxhoft von 180 Quart und stündlich kommen davon 10 Quart auf den ersten Bilder, so daß sie nach 18 Stunden den ersten Bilder passirt ist. Anstatt nun die Gesammtmenge der vom ersten Bilder ablaufenden Flüssigkeit mit 2½ Quart Spiritus in das Mischungsgefäß B zu geben und aus diesem den zweiten Bilder zu speisen, giebt man stündlich den achtzehnten Theil von 2½ Quart Spiritus, das ist annähernd ⅛ Quart, in einen Eimer, der bis an eine Marke 10 Quart faßt, füllt ihn bis zu dieser Marke mit der warmen Flüssigkeit aus dem ersten Bilder und gießt diese Mischung auf den zweiten Bilder. Um die Mischung für den dritten Bilder zu bekommen, welche 1½ Quart Spiritus pro

Oxhoft erhalten soll, giebt man in gleicher Weise den achtzehnten Theil dieses Spiritus — man denke daran, daß 18 Aufgüsse à 10 Quart gleich sind einem Oxhoft — also $^1/_{12}$ Quart, stündlich in den Eimer, füllt den Eimer bis zur Marke aus dem zweiten Bilder und gießt dies Gemisch auf den dritten Bilder.

Zum Abmessen der kleinen Quantitäten Spiritus für diese Art und Weise zu arbeiten, bedient man sich zweckmäßig eines Glascylinders, der $^1/_4$ Quart faßt und der in sechszehntel Quart, also in 4 Theile getheilt ist, und zweckmäßig verdünnt man auch den Spiritus mit Wasser, damit man größere Menge Flüssigkeit zu messen hat. Vermischt man z. B. den Spiritus für den zweiten Bilder mit dem gleichen Volumen Wasser (1 Quart Spiritus, 1 Quart Wasser), so hat man davon $^1/_4$ Quart anstatt $^1/_8$ Quart zu nehmen, und mischt man für den dritten Bilder 1 Quart Spiritus mit 2 Quart Wasser, so muß von diesem verdünnten Spiritus ebenfalls $^1/_4$ Quart genommen werden, anstatt $^1/_{12}$ Quart, wie es ohne Verdünnung des Spiritus erforderlich ist.

Die Mischung für den ersten Bilder hält sich in dem Mischungsfasse, wenn sie mit warmem Wasser bereitet wurde und wenn das Faß mit schlechten Wärmeleitern umgeben ist, z. B. mit Papier überklebt oder von grobem Zeuge umhüllt ist, lange Zeit hindurch warm, so daß man kaum nöthig haben wird, sie noch besonders zu erwärmen. Außerdem zeigt, wie schon mehrmals hervorgehoben, der erste Bilder stets die höchste Temperatur und bleibt am leichtesten warm, so daß hier das Aufgießen der Mischung in erwärmtem Zustande am wenigsten nöthig ist; man hat bei dem ersten Bilder in der Regel mehr dafür zu sorgen, daß die Temperatur nicht zu hoch steige, als daß sie zu niedrig werde.

Von der größten Wichtigkeit ist es, daß die Essigbilder die gehörige Menge von Ferment enthalten, weder zuviel noch zu wenig. Ist zu wenig Ferment vorhanden, so erfolgt die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure unvollständig und die Bilder erwärmen sich deshalb nicht genug; bei zu reichlich vorhandenem Ferment

zeigen die Bilder sehr hohe Temperatur, es resultirt trüber, auch wohl gelblicher und verhältnißmäßig schwacher Essig und es finden sich gewöhnlich außerordentlich viel Essigaale ein.

Um einen Bilder, der zu wenig Ferment hat, der sich still gestellt hat, wieder in den gehörigen Stand zu versetzen, darf man nur eine Zeit lang lauwarmen Essig und zwar ein und denselben Essig, ohne Mischung, in ziemlich großen Zwischenräumen aufgießen, indem man zugleich Sorge trägt, daß die Temperatur des Bilders sich dabei auf etwa 33° R. erhält. Es wird dann Ferment aus dem Essige gebildet*). Giebt man hierauf dem Essige etwas Mischung zu, so kommt der Bilder sehr bald wieder in die gehörige Thätigkeit.

Das einfachste Mittel, einen Bilder, der an zu vielem Ferment leidet, der, bei hoher Temperatur, trüben, gelblichen, schwa-

---

*) Ein geistvoller und kenntnißreicher Techniker, Brennerei-Verwalter Schulze, sagt in Bezug auf Essigferment sehr gut: das Ferment veranlaßt die Zersetzung des Alkohols, die Essigsäure bestimmt die Richtung der Zersetzung, bestimmt, daß der Alkohol in Essigsäure und nicht in andere Producte sich verwandelt. Nicht beipflichten kann ich demselben darin, daß er meint, das Ferment bestehe aus stickstofffreien Zersetzungsproducten des Essigs, also der Essigsäure des Essigs. Die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Essigs sind sicher wohl, indem sie verwesen, also zersetzt werden, das eigentliche Ferment; daß dabei zugleich etwas Essigsäure zerlegt wird ist möglich, selbst wahrscheinlich. Geht Essig, mit einer hinreichenden Menge Alkohol vermischt, also Essigmischung, über die Spähne der Essigbilder, so verhindert der Alkohol, als antiseptische Substanz, eine zu bedeutende Zersetzung, Verwesung des Essigs selbst, also die Entstehung einer zu bedeutenden Menge von Ferment. Fehlt es an Alkohol, so wird Essig in beträchtlicher Menge zersetzt, viel Ferment gebildet. Ist in der Essigmischung Mangel an Essig, so entstehen aus dem Alkohol andere Zersetzungsproducte als Essigsäure, besonders wenn viel Ferment zugegen, und es scheint als ob sich dann viel Aldehyd verflüchtigt. Es muß also, soll der Gang des Essigbildungsprocesses in den Essigbildern ein richtiger sein, ein gewisses Verhältniß zwischen Ferment, Essigsäure (unzersetztem Essig), und Alkohol stattfinden.

chen Essig liefert, wieder zu verbessern, in Ordnung zu bringen, ist: auf einmal mehrere Eimer recht klaren, starken, lauwarmen Essig aufzugießen, um dadurch einen Theil des vorhandenen Ferments wegzuspühlen, ohne daß sich neues Ferment bilden kann.

Aetherische Oele schwächen oder vernichten die Wirkung des Ferments, machen das Ferment unwirksam und können deshalb, mit Vorsicht angewendet, ebenfalls benutzt werden, um einen Ueberschuß an Ferment unschädlich zu machen oder zu beseitigen. Man giebt der am Abende zuletzt aufzugießenden Mischung — denn in der Nacht wird viel Ferment gebildet, weil der Essig in den Spähnen lange der Luft ausgesetzt ist — einige Tropfen eines ätherischen Oeles, z. B. Nelkenöl zu, oder etwas Mischung, die man über Gewürznelken hat stehen lassen. Das ätherische Oel vermindert die Kraft des Ferments und hindert die Bildung von neuem Ferment, ohne sonst nachtheilig auf den Essig einzuwirken; der Essig erhält vielmehr durch manche ätherische Oele, indem diese selbst vollständig zersetzt werden, einen sehr lieblichen Geruch, wie später besprochen werden soll.

Durch ätherische Oele und antiseptische (fäulnißwidrige) Substanzen überhaupt, so namentlich durch sehr geringe Mengen von unorganischen Säuren, z. B. Schwefelsäure, lassen sich auch die Essigaale mit Leichtigkeit vernichten. Man hat dabei sorgfältig ein Uebermaß dieser Substanzen zu vermeiden, damit nicht alles Ferment unwirksam werde; die Bilder hören sonst auf zu arbeiten, und man kann sie nur wieder in Thätigkeit bringen, wenn die Mischung nicht zu wenig stickstoffhaltige Stoffe enthält, oder wenn man der Mischung solche Stoffe zusetzt.

Zusätze zu der Essigmischung aus Spiritus, Wasser und Essig, wie man sie nicht eben selten in den Fabriken anwendet, welche nach dem älteren Verfahren arbeiten (S. 120), dürfen hier, bei der Schnellessigfabrikation, nur mit großer Vorsicht benutzt werden und manche davon sind geradezu verwerflich.

So sind alle Zusätze verwerflich, welche die Mischung trübe machen, also Sauerteig, Hefe und ähnliche, als Ferment wirkende Substanzen. Die Essigbilder würden, bei deren Benutzung, zu Klärfässern; die Substanzen würden sich auf den Spähnen ablagern und würden hier bei der hohen Temperatur in faulige Zersetzung übergehen.

Zucker, Syrup, Honig, Bierwürze und Auszüge aus zuckerhaltigen Substanzen können ebenfalls nichts nützen, können nur schaden. Der Zucker kann in den Essigbildern nicht, wie bei dem Lagern der Mischung in der Essigstube, die Weingährung erleiden und Alkohol geben, er bleibt entweder unzersetzt oder es entstehen aus demselben schleimige Zersetzungsproducte und Essigmutter, welche die Spähne überziehen und den Luftzug hindern. Gegohrene Flüssigkeiten sind allein anwendbar und diese müssen möglichst vollständig vergohren und vollkommen klar sein, also abgelagert oder, wenn nöthig, auf Klärfässern geklärt sein. Meistens wird Malzwein, gut vergohrenes Weißbier genommen, aber auch Obstwein, Honigwein und dergleichen sind brauchbar.

In manchen Fabriken findet sich ein besonderes, stehendes Faß mit einer sauren gegohrenen Flüssigkeit, dem sogenannten Fermente, in welchem man das, was täglich verbraucht ist, immer durch Wasser und Spiritus, zu Zeiten auch durch Weißbier und zuckerhaltige Flüssigkeiten ersetzt. Zur Darstellung dieses sogenannten Ferments sind bisweilen sehr complicirte Vorschriften gegeben, von denen eine hier als Curiosum eine Stelle finden mag. Man bringt in das Faß 40 Quart siedendes Wasser, 3 Pfd. gereinigten Weinstein, 12 Loth Weinsäure, 3 Pfd. Zucker, 1 Pfd. Honig, ferner 40 Quart Bier, 40 Quart Essigsprit, 6 Stück zerschnittene Citronen, 12 Pfd., oder mehr, Ebereschenbeeren (die rothen Beeren von Sorbus aucuparia, wie sie zum Dohnenstieg, zum Krammetsvögelfang benutzt werden), 10 Quart verdünnten Wein oder Apfelwein und ein Paar Tassen gute Bierhefe (Oberhefe) oder aufgeweichte Preßhefe. Sobald die Gährung tüch-

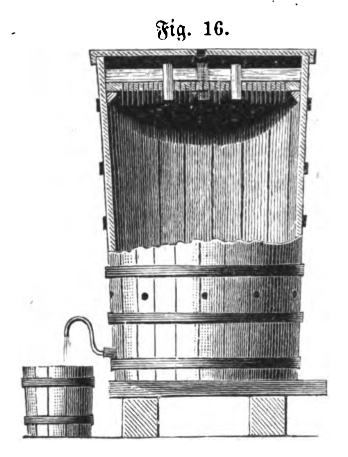
tig im Gange, setzt man täglich $^1/_4$ Quart Spiritus in 4 Quart herausgenommener Flüssigkeit und 4 Quart Wasser hinzu. Das Wasser wird wärmer oder kälter angewandt, nämlich so, daß die Temperatur der gährenden Flüssigkeit nicht über 32° R. steigt. Jeden dritten Tag giebt man 4 Quart Bier und $^1/_2$ Quart Apfelwein zu und so fort, bis das Faß voll ist. Nach einigen Tagen ist das Ferment zum Gebrauch fertig. Das Faß hat zwei Hähne, einen dicht über dem Boden, um den ganzen Inhalt abzapfen zu können, einen anderen in der Mitte, aus welchem man für den Verbrauch abzapft, das Abgezapfte, wie schon gesagt, durch Wasser und Spiritus, Bier und zuckerhaltige Flüssigkeit ersetzend. Ein Faß, in welches junges Weißbier oder Malzwein, Essig und etwas Spiritus gebracht ist, und in welchem man das Verbrauchte durch verdünnten Spiritus, frisches Bier, Syrup und dergleichen ersetzt, wird sicher das eben beschriebene Fermentfaß vertreten können.

Von den als Zusatz zur Essigmischung für die Schnellessigfabrikation erlaubten gegohrenen Flüssigkeiten ist im Allgemeinen nur wenig zu nehmen und um so weniger, je weniger vollständig dieselben vergohren sind und je mehr fremdartige, namentlich stickstoffhaltige Substanzen sich darin finden.

Das periodische Aufgießen der Essigmischung auf die Essigbilder findet jetzt, mit sehr seltenen Ausnahmen, in allen Essigfabriken statt, aber es hat ziemlich lange gedauert, ehe es sich allgemein Eingang verschaffen konnte. Als das Verfahren der Schnellessigfabrikation zur praktischen Ausführung kam, war das ganze Dichten und Trachten darauf gerichtet, die Essigmischung ununterbrochen über die Spähne fließen zu lassen, etwa so, wie die Soole auf den Gradirwerken über die Dornen fließt. Man nannte deshalb auch das Verfahren der Schnellessigfabrikation, das Gradirverfahren. Es befand sich nämlich im oberen Theile des Fasses eine Vorrichtung, von welcher ab die Essigmischung fortwährend in Tropfen auf die Spähne fiel.

Die Vorrichtung bestand aus dem S. 136 beschriebenen Siebboden mit Löchern von 2 bis 3 Linien Weite. Durch jedes dieser Löcher wurde ein etwa 2 Zoll langer, oben mit einem Knoten versehener Bindfaden gesteckt, in 4 größere Oeffnungen kamen die, ebenfalls a. a. O. schon erwähnten, ein Paar Zoll über den Boden hervorragenden Glasröhren zum Entweichen der Luft. Fig. 16 zeigt diese Einrichtung des Siebbodens.

Fig. 16.



Es war von der größten Wichtigkeit, die Stärke des Bindfadens genau zu treffen; es mußte nämlich die auf den Siebboden gegossene Essigmischung auf demselben längere Zeit stehen bleiben, nur allmälig sich durch die Bindfaden hindurch ziehen und von diesen auf die Spähne tröpfeln. Am zweckmäßigsten ließ man den durchbohrten Boden erst in warmem Wasser oder Essig aufquellen und steckte nun die geknoteten Bindfaden, nachdem sie ebenfalls in Essig eingeweicht waren, durch die Löcher.

Der Siebboden mußte natürlich mit großer Sorgfalt völlig wagerecht eingelegt werden, und er mußte so angefertigt sein, daß er sich in der warmen feuchten Atmosphäre der Bilder nicht werfen konnte. Eingefalzte Querleisten auf der unteren Seite waren deshalb unerläßlich. Die Fugen zwischen dem Boden und Fasse wurden so mit Werg (Heede) verstopft, daß keine Flüssigkeit durchdringen konnte. Auch die Glasröhren wurde gewöhnlich durch sorgfältig darum gewickeltes Werg in den vier großen Oeffnungen des Bodens befestigt.

Anstatt des Siebbodens hatte man zu demselben Zwecke auch wohl eine Siebbütte im oberen Theile der Essigbilder, die entweder eingehängt oder auf einige Vorsprünge (Knaggen) möglichst

horizontal aufgestellt wurde. Diese Bütte, oder flache Wanne hatte das für sich, daß sie leicht aus den Bildern genommen werden konnte, und man war bei ihrer Benutzung ganz sicher, daß nichts von der Essigmischung an den Wänden der Bilder herablief. Die Fuge zwischen der Bütte und dem Fasse wurde oben mit Werg gedichtet, aber nicht eben ängstlich, da es nichts ausmachte, wenn etwas Luft hier durchging.

Das Gradirverfahren gestattete ebenfalls nicht, die Essigmischung mittelst einmaligen Durchpassirens durch die Essigbilder in fertigen Essig umzuwandeln; die Mischung mußte zweimal, dreimal, viermal durch die Bilder gehen, je nach der Stärke, welche der Essig bekommen sollte, also nach der Menge des dazu zu verwendenden Spiritus. Natürlich fand auch hier Vertheilung des Spiritus statt.

Wenn man das Gradirverfahren von theoretischem Gesichtspunkte aus mit dem Verfahren vergleicht, welches oben beschrieben ist, das heißt mit dem Verfahren, bei welchem periodisch aufgegossen wird, so scheint es unbedingt diesem vorgezogen werden zu müssen. Die Essigmischung, tropfenweise auf die Spähne fallend, geht ganz allmälig über alle Schichten der Spähne des Bilders, von der obersten Schicht bis zu der untersten; eine Vermengung der essigsäurereicheren Flüssigkeit unterer Schichten mit der essigsäureärmeren Flüssigkeit oberer Schichten oder mit der Mischung, wie sie bei dem periodischen Aufgießen größerer Menge von Mischung nicht zu vermeiden ist, kann nicht stattfinden; die Umwandlung des Alkohols in Essigsäure kann also sehr vollständig erfolgen. — Selbst die kalt auf den Siebboden gegossene Mischung wird hier hinreichend erwärmt, ehe sie in Tropfen auf die Spähne fällt, da sie eben, nach und nach auf die warmen Spähne kommend, nicht bedeutend warm zu sein braucht; ein vorgängiges Erwärmen der aufzugießenden Mischung ist also in keinem Falle nöthig. — Da eine größere Menge der Mischung auf den Siebboden gegossen werden kann, so wird an Arbeit erspart. Es lassen sich sogar

über den Bildern kleine Fässer oder Reservoire anbringen, aus denen die Mischung unausgesetzt auf den Siebboden fließt, in dem Maaße als sie von dem Siebboden auf die Spähne tröpfelt. Dadurch wird es möglich, die Essigbildung auch über Nacht in den Bildern fortdauern zu lassen; man hat diese Reservoire nur mit einer, für die Nacht ausreichenden Menge von Mischung zu versorgen.

So schön sich aber die Sache auf dem Papiere macht, so viel Schwierigkeiten bietet sie bei der Ausführung dar, und es hat weder mir, noch Anderen gelingen wollen, diese vollkommen zu beseitigen. Beim Beginne des Arbeitens mit den Gradirfässern hat es große Schwierigkeit, es so zu treffen, daß die aufgegossene Mischung nicht zu schnell durch den Siebboden geht. Hat man endlich erreicht, daß in der bestimmten Zeit die bestimmte Menge von Mischung auf die Spähne tröpfelt, so zeigt sich sehr bald der entgegengesetzte Uebelstand, so geht erst nicht genug, endlich gar nichts mehr von der Mischung durch den Siebboden. Selbst bei der reinsten Mischung, aus Spiritus, Wasser und Essig, bildet sich nämlich an den Bindfäden unter dem Siebboden eine sackartige, an den Siebboden fest anhängende Wulst von Essigmutter, welche der aufgegossenen Flüssigkeit den Durchgang völlig wehrt. Nimmt man nun die Bindfäden heraus, reinigt sie und steckt sie wieder ein, so kann man sicher sein, daß die Mischung anfangs zu schnell durchgeht, und daß sich überhaupt bald wieder alle die angeführten Unannehmlichkeiten einstellen. Man begnügt sich deshalb sehr bald, nur hie und da einige Bindfäden herauszunehmen, abzuwischen und wieder lose einzustecken, so daß dann die Mischung nur an einigen Stellen auf die Spähne tröpfelt oder fließt.

Gelänge es, die Mischung auch nur kürzere Zeit, z. B. eine halbe Stunde oder viertel Stunde, auf dem Siebboden zu halten und zum gleichförmigen Durchgehen zu bringen, so würde das Gradirverfahren den Vorzug vor dem periodischen Aufgießen verdienen. Man hat nun aber niemals eine Garantie, daß die Mi-

schung gleichförmig auf die Spähne tröpfelt, daß sie nicht ausschließlich oder doch vorzugsweise an einer Stelle durch den Siebboden geht, wo dann natürlich nur ein Theil der Spähne der Bilder davon benetzt wird. Liegt der Siebboden nicht völlig horizontal, hat er sich geworfen, so sind natürlich noch mehr Ursachen zum ungleichförmigen Durchgehen der Mischung vorhanden. Die gleichmäßige Vertheilung der Mischung über die Spähne der Bilder ist aber Hauptsache bei der Schnellessigfabrikation, deshalb ist es am besten, die Gradir-Vorrichtung wegzulassen und periodisch aufzugießen. Der Siebboden mit kleinen Löchern, ohne Bindfäden, wird beibehalten, um, wie gesagt, als Brause einer Gießkanne zu wirken. Ob es nicht zweckmäßig ist, dem Gradirverfahren dadurch näher zu kommen, daß man kleinere Mengen Mischung in kürzeren Perioden aufgießt, darüber verdienen noch genaue Versuche angestellt zu werden. Bis jetzt hat sich die Erfahrung für allstündliches Aufgießen ausgesprochen.

Die zahlreichen Vorschläge zu Vorrichtungen, welche das gleichförmige Auftröpfeln der Essigmischung auf die Spähne der Bilder ermöglichen sollen, sprechen am besten dafür, wie wenig diejenigen, welche das Gradirverfahren versuchten, dadurch befriedigt wurden. Ich glaube kaum, daß mir eine von den, im Laufe der Jahre empfohlenen fraglichen Vorrichtungen unbekannt geblieben ist, und ich selbst habe mich Jahre lang bemüht, das Gradirverfahren für die Praxis brauchbar zu machen.

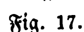
Anstatt der Bindfäden hat man ausgedroschene Roggenähren, kleine Federn (die Fahnen), Schilf, runde, an der einen Seite ebengeschnittene Holzpflöcke, dreikantige Holzstifte, dünn ausgezogene Glasröhren u. s. w. empfohlen. Alle diese Dinge haben sich nicht besser bewährt als die Bindfäden.

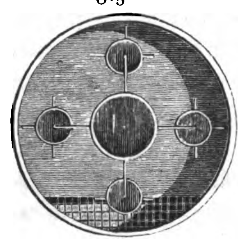
Durch Aufstellen eines Fäßchens oder Reservoirs mit der Essigmischung auf die Bilder und Ausfließenlassen der Mischung aus einem gehörig gestellten Hahne kann allerdings verhindert werden, daß in einer gewissen Zeit zu viel von der Mischung durch den

Siebboden geht, aber die Mischung vertheilt sich nicht gleichförmig über denselben. Liegt der Gradirboden völlig wagerecht, so geht die Mischung anfangs allein in der Mitte desselben durch; nach einiger Zeit verstopft sich hier die Tröpfelvorrichtung, es entsteht eine immer größer werdende Scheibe, durch welche keine Mischung geht, diese breitet sich immer weiter nach dem Rande der Fässer zu aus, und endlich läßt der Siebboden keine Spur von Mischung mehr durch. Liegt der Siebboden nicht völlig wagerecht, so zieht sich natürlich die Mischung nach einer Seite.

Aber auch das Ausfließen der Essigmischung aus den über den Bildern stehenden Reservoirs erfolgt nicht so regelmäßig, als man wohl glauben sollte. Selbst bei Anwendung der reinsten Essigmischung erzeugt sich an der Ausflußöffnung des Hahnes eine schleimige Substanz, wodurch die Oeffnung verengert und also die Menge der ausfließenden Mischung vermindert wird. Man hat deshalb fortwährend für gehörige Regulirung des Abflusses Sorge zu tragen. Wurde der Hahn am Abend so gestellt, daß er die gehörige Menge Flüssigkeit durchließ, dann fließt am anderen Morgen weit weniger oder keine Flüssigkeit ab.

Um die gehörige Vertheilung, der aus dem Reservoir fließenden Mischung, über den Siebboden zu erreichen, habe ich in die Mitte des Siebbodens ein kleines rundes hölzernes Gefäß gestellt, von vier Seiten desselben, dicht über dem Boden, vier Glasröhren ausgehen lassen, und unter deren Ausflußöffnungen vier ähnlich construirte kleinere Gefäße gestellt, so daß aus deren Glasröhren die Essigmischung auf den Siebboden tröpfeln konnte (Fig. 17 macht diese Vorrichtung deutlich), aber ohne den geringsten Erfolg. Es waren hier fünf Gefäße horizontal zu erhalten, was nicht erreicht werden konnte.


Fig. 17.



Anstatt des Siebbodens mit den Bindfäden und dergleichen, hat man auch die folgende Tröpfelvorrichtung

empfohlen. Dicht über den Spähnen der Bilder wird ein Reifen befestigt, in welchen ein Netz aus Bindfäden mit zollweiten Maschen möglichst straff gespannt ist. Ueber diesem Netze werden mehrere (etwa drei) hölzerne Bütten oder aus Holz gehauene Tröge, welche durch Glasröhren oder Röhren aus Kautschuck mit einander in Verbindung stehen, möglichst wagerecht angebracht. In diese Bütten kommen lose gedrehte Bindfäden, auf die Weise, daß das eine Ende derselben in der Bütte liegt und befestigt ist, das andere Ende so lang darüber hinaushängt, daß es durch eine Masche des Netzes hindurchgeht. So viel Maschen, so viel Bindfäden. Die aus einem Reservoir in die Bütten fließende Mischung wird von den Bindfäden capillarisch aufgesogen und läuft von den längeren, durch das Netz hindurchgehenden Enden derselben in Tropfen ab. Probirt man die Vorrichtung mit Wasser, so erstaunt man über die vortreffliche Wirkung derselben, wendet man sie aber in der Praxis an, so zeigt sich ein ganz anderer Erfolg. Die Essigmutter, welche sich rasch bildet, benimmt nämlich den Bindfäden die Capillarität sehr bald und das Aufgesogenwerden der Mischung hört bald auf. (Habermeyer.) Nach Schulze läßt sich zwar die Bildung der Essigmutter in den Bütten oder Trögen durch einige hineingeworfene Gewürznelken verhüten, aber er gesteht doch zu, daß die Vorrichtung kein besseres Resultat ergeben habe, als es bei periodischem Aufgießen der Essigmischung erhalten wird, weil die Mischung sich nicht so gleichmäßig über die Spähne verbreitet, als man denkt, indem sich Rinnen und Bäche bilden, worin die Mischung rasch dem Boden der Bilder zugeführt wird. Nur schwacher Essig soll sich mit der Vorrichtung, durch einmaliges Passiren der schwachen Mischung durch die Bilder, mit Vortheil darstellen lassen.

Wie nicht versichert zu werden braucht, stellen sich alle die Uebelstände, welche das Gradirverfahren bei Anwendung der Essigmischung aus Spiritus, Wasser und Essig zeigt, in erhöhtem Maaße und schneller ein, wenn die Mischung Zusätze von gegohrenen Flüssigkeiten, zuckerhaltigen Substanzen u. s. w. erhält.

Es ist Seite 145 hervorgehoben worden, daß das Verfahren der Schnellessigfabrikation kaum in zwei Fabriken in völlig gleicher Weise zur Ausführung komme. Abgesehen davon, daß die Einrichtung der Essigbilder eine verschiedene ist, findet man die Mischung und die ganze Art und Weise, mit den Bildern zu arbeiten verschieden. Dieser Umstand beweist, daß die Schnellessigfabrikation noch nicht auf der höchsten Stufe der Ausbildung angelangt ist. Man ändert ein Verfahren nur ab, sucht ein anderes auf, wenn man durch das bisher befolgte Verfahren nicht befriedigt würde. Der eine Fabrikant kann die Essigbilder nicht groß und hoch genug haben, namentlich für die Bereitung des sehr starken Essigs, des Essigsprits; der andere verwirft zu hohe Fässer gänzlich, weil die Temperatur darin zu hoch werde, hält 9 Fuß Höhe für das Maximum der Höhe, welche die Bilder haben dürfen. Der eine stellt die Kohlenfüllung der Bilder weit über die Füllung mit Spähnen; der andere giebt nichts auf Kohlen oder meint doch, daß es gleichgültig sei, ob Kohlen oder Spähne genommen würden. Der eine hält einen Zusatz von ausgegohrenen, fermentreicheren Flüssigkeiten, z. B. Malzwein oder Weißbier, ja selbst von Syrup, für dringend erforderlich zur Darstellung starken Essigs; der andere meint, daß ohne solchen Zusatz die besten Resultate erhalten würden. Der eine gießt in kürzeren Zwischenräumen und weniger Mischung auf, der andere in längeren Zwischenräumen und mehr. Der eine macht den starken Essig auf vier Bildern fertig, der andere auf zweien. Der eine hütet sich außerordentlich vor hoher Temperatur in den Fässern und hoher Temperatur der Essigstube, der andere gießt stets warm auf und hält auch das Local warm. Der eine arbeitet mit viel, der andere mit wenig Luft.

Bei einem Processe, wie die Essigbildung in den Essigbildern, wo geringfügig scheinende Modificationen von großem Einflusse sein können, ist es nun in der That nicht immer möglich, mit Bestimmtheit zu sagen, was wesentlich, was nicht wesentlich. Ich halte es daher für das Gerathenste, in dem Folgenden das specielle Ver-

fahren einiger Fabrikanten mitzutheilen und überlasse es dem Leser, durch Versuche zu ermitteln*), ob eins davon ihm bessere Resultate giebt als das früher beschriebene Verfahren.

Eine Fabrik im Herzogthume Braunschweig arbeitet auf folgende Weise. Es sind vorhanden zwei Mischungsfässer *A*, zwei Mischungsfässer *B* und zwei Mischungsfässer *C*; ferner drei Essigbilder mit *A*, *B* und *C* bezeichnet. Die Bilder haben eine Höhe von 12 Fuß; unten über den Zuglöchern befindet sich ein Lattenboden, welcher die Spähne trägt; oben liegt ein Siebboden, nur zur Vertheilung der Flüssigkeit. Der Deckel ist aufgeklebt; zum Einfüllen der Mischung ist ein Trichter vorhanden. Von der Ausströmeöffnung im Deckel wird die Luft durch eine Röhre aus der Essigstube geleitet. Zum Abfließen der Flüssigkeit ist eine S förmige Röhre vorhanden. Die Temperatur der Essigstube wird auf ohngefähr 22° R. erhalten. Die Mischung für das Faß *A* besteht aus $15^1/_2$ Quartier**) Spiritus von 80 Proc. Tr., 12 Quartier Essigsprit, $1^1/_2$ Pfund Syrup und soviel Wasser, daß das Faß, welches 240 Quartier (1 Oxhoft) fasst, gefüllt wird. Das Wasser muß hinreichend warm sein, um die Mischung auf 30° R. zu bringen, damit sie längere Zeit hindurch eine höhere Temperatur als die Essigstube behält.

Jede Stunde werden nun von dieser Mischung 8 Quartier auf den Bilder *A* gegeben; das Ablaufende, ohngefähr 4 Proc. an Essigsäure stark, kommt auf ein Mischungsfaß *B*, in welches 9 Quartier Spiritus gebracht sind.

Von dem Mischungsfasse *B* gehen stündlich wieder 8 Quartier Mischung durch den Bilder *B*; der aus diesem abfließende Essig von ohngefähr 6 Proc. Säuregehalt wird auf einem Mischungsfasse *C* gesammelt, das 7 Quartier Spiritus erhalten hat.

Von dem Mischungsfasse *C* kommen endlich stündlich 8 Quartier

---

*) Ich brauche wohl kaum zu sagen, daß man mich durch Mittheilung der Resultate solcher Versuche außerordentlich verpflichtet.

**) 11 Braunschweigische Quartier sind 9 Preuß. Quart.

Mischung auf den Bilder *C*; das hier Ablaufende ist fertiger Essig von etwa 8 Proc. Säuregehalt.

Eine Fabrik in der Stadt Braunschweig besitzt Essigbilder von ohngefähr 10 Fuß Höhe. Die erste Mischung besteht aus 20 Quartier Essig, 15 Quartier Spiritus von 80 Proc. Tr., etwas völlig abgeklärtes Weißbier, Wasser (30° R. warm) soviel, daß das Mischungsfaß (240 Quartier) gefüllt wird.

Von dieser Mischung werden alle drei Stunden — täglich fünfmal, seltener sechsmal — 14 Quartier über die Spähne des Bilders *A* gegeben. Alle drei Stunden werden von dem Bilder *A* 14 Quartier abgezapft, ½ Quartier Spiritus zugesetzt und sofort auf den Bilder *B* gegossen, von welchem der Sprit fertig abläuft.

Der fertige Sprit kommt auf ein Faß in der Essigstube, das ganz mit Buchenspähnen angefüllt ist und wird von da auf die Lagerfässer gezapft.

Die Temperatur des Locales ist 18 bis 20° R.; die Temperatur der Fässer 30 bis 31° R. Die Zuglöcher in den Bildern sind sehr klein.

Eine Fabrik in Beuthen arbeitet mit vier Bildern von 7 bis 8 Fuß Höhe. Die Mischung Nr. 1 besteht aus 14 Quart Spiritus von 80 Proc. Tr., 50 bis 55 Quart Bier, 20 Quart Essig, 110 Quart Wasser. — Die Mischung Nr. 2, sogenannte starke Mischung, aus 16 Quart Spiritus und 14 Quart Wasser.

Alle zwei Stunden kommen von der Mischung Nr. 1, 6 Quart auf den Essigbilder Nr. 1; von Nr. 1 abgelaufene 6 Quart auf Essigbilder Nr. 2; von Nr. 2 abgelaufene 6 Quart, nach Zusatz von ¾ Quart Mischung Nr. 2, auf Bilder Nr. 3 und von diesem abgelaufene 6 Quart, nach Zusatz von ¼ Quart Mischung Nr. 2, auf Bilder Nr. 4. Von diesem werden alle zwei Stunden 6 Quart fertiger Essig abgenommen.

In den Zwischenstunden, also, wenn um fünf, sieben, neun u. s. w. Uhr, wie angegeben aufgegossen wird, um sechs, acht u. s. w. Uhr, werden 10 Quart vom Bilder Nr. 1 auf Bilder Nr. 2, und 10 Quart

vom Bilder Nr. 2 auf Bilder Nr. 1, gegeben, eben so 10 Quart vom Bilder Nr. 3 auf Bilder Nr. 4 und von diesem zurück auf Nr. 3.

Die Temperatur der Essigstube ist 18° R. Die aufzugießende erste Mischung ist 18° R. warm, die von den Bildern kommende und wieder aufzugießende Flüssigkeit hat 20 bis 24° R.; daher halten sich die Bilder Nr. 2, 3 und 4 wärmer als der Bilder Nr. 1.

Die Menge des angewandten Alkohols ist sehr beträchtlich, da sich der Gesammtgehalt der Mischung an Alkohol, selbst wenn das Bier als alkoholfreie Flüssigkeit angenommen wird, zu 12 Proc. Tr. berechnet.

Schulze macht Essigsprit, welcher pro Unze nahezu 50 Gran Kali zur Sättigung bedarf, auf drei Bildern von 9 Fuß Höhe fertig. Es werden zwei Mischungen benutzt, schwache Mischung von 6 Proc. Tr. für den Bilder *A*, starke Mischung von 20 Proc. Tr. für die Bilder *B* und *C*. Die Mischungen bestehen nur aus Spiritus und Wasser. An den Bildern befindet sich seitwärts, dicht über dem Boden, ein S förmiges Rohr zum freiwilligen Abfließen des abgekühlteren Inhalts und um den Flüssigkeitsstand beliebig hoch zu halten; vorn, 2 Zoll über dem Boden, ein Hahn zum Abzapfen des wärmeren Inhaltes.

Es werden von Morgens fünf Uhr bis Abends neun Uhr alle Stunde 10 Quart aufgegossen aus hölzernen Eimern.

Der Bilder *A* bekommt 5 Quart schwache Mischung und 5 Quart Essig von *A* selbst. Zuerst werden die 5 Quart Mischung in den Eimer gethan, dann wird der Eimer bis ans Zeichen für 10 Quart, aus *A* voll Essig gelassen.

Der Bilder *B* erhält den, aus *A* über den normalmäßigen Stand abgelaufenen Essig, ohngefähr 5 Quart, 1 Quart starke Mischung, und das an 10 Quart fehlende, Essig aus *B* selbst.

Der Bilder *C* wird im Allgemeinen wie der Bilder *B* gespeist. Zuerst kommt der von *B* abgelaufene Essig in den Eimer, dann 1/2 Quart starke Mischung und zuletzt Essig aus *C* selbst.

Der von dem Bilder *C* ablaufende Essig ist fertig. Man erhält stündlich etwa 6 Quart davon.

Schulze arbeitet auf diese Weise mit besonders construirten Bildern, durch welche die Luft von oben nach unten hindurchgeht, wie es später beschrieben werden soll; das Verfahren erscheint aber auch für die gewöhnliche Einrichtung der Bilder recht zweckmäßig.

Eine Vorschrift, welche sehr angepriesen wird, empfiehlt für Essig von 60 bis 70 Gran Kali Sättigung, vier Bilder von 6 bis 7 Fuß Höhe und 3½ Fuß Weite, für Essig von 80 bis 90 Gran Sättigung, Bilder von 8 bis 9 Fuß Höhe und 4½ Fuß Weite.

Die Mischung für den ersten Bilder, in den zwei Mischungsfässern, welche vorhanden sind, enthält pro Oxhoft 13 Quart Spiritus von 80° Tr. für Essig von 60 Gran Sättigung. Außerdem wird die Seite 166 erwähnte, Ferment genannte, gegohrene Flüssigkeit als Zusatz benutzt und Spiritus bei den späteren Aufgüssen. Das Aufgießen geschieht allstündlich.

Der Bilder Nr. 1 erhält 10¼ Quart Mischung und ¾ Quart Ferment.

Der Bilder Nr. 2 wird mit 11 Quart aus Bilder Nr. 1, 3/16 Quart Spiritus, 3/16 Quart Ferment, 3/16 Quart Wasser gespeist.

Der Bilder Nr. 3 auf gleiche Weise mit 11 Quart aus Bilder Nr. 2, 2/16 Quart Spiritus, 2/16 Quart Ferment, 2/16 Quart Wasser.

Der Bilder Nr. 4 mit 11 Quart aus Bilder Nr. 3, 1/16 Quart Spiritus, 1/16 Quart Ferment, 1/16 Quart Wasser.

Von Bilder Nr. 4 resultirt fertiger Essig.

Es werden also auf 180 Quart, 18 Quart Spiritus und 18 Quart Ferment; auf 200 Quart, 19⅔ Quart Spiritus und 19⅔ Quart Ferment verbraucht, was verhältnißmäßig viel Spiritus ist, da die oben angegebene Sättigungscapacität des Products nicht für 1 Unze gelten kann, sondern für 2 Unzen gelten muß.

An den Bildern sind schwarze Tafeln zur Bezeichnung angebracht.

Der Bilder, welcher heute Nr. 1 ist, wird morgen Nr. 3; Nr. 4 wird Nr. 1; Nr. 3 wird Nr. 4. Den dritten Tag fängt Nr. 3 an, den vierten Nr. 2, den fünften beginnt der Turnus von neuem. Der Bilder Nr. 1 erhält am meisten Luft, der Bilder Nr. 4 am wenigsten.

Werden die Bilder matt, so macht man nur halbe Aufgüsse mit mehr Ferment und Spiritus; steigt die Temperatur in den Bildern zu hoch, so macht man ganz kalte Aufgüsse oder Aufgüsse mit weniger Spiritus. Im ersteren Falle soll auch die Ausströmöffnung viel weniger geöffnet werden als die Einströmöffnung, im letzteren Falle soll die Einströmöffnung weniger geöffnet sein als die Ausströmöffnung.

Stärkerer Essig wird, wie gesagt, auf größeren Bildern und natürlich unter Aufwand einer größeren Menge Spiritus erhalten.

Für die Bilder ist eine ganz eigenthümliche Einrichtung empfohlen. Es befindet sich in denselben ein unterer Siebboden, mit Löchern von $^3/_8$ bis $^1/_2$ Zoll. Derselbe ist mit einer Scheibe aus dünnem Filze, Tuch oder Leinwand bedeckt; auf diese ist eine, drei Zoll hohe Schicht eines Gemenges aus gut gewaschenem Kies und grobem Kohlenpulver gebracht, und auf dieser liegt schließlich ein zweiter Siebboden. Das Ganze stellt also eine Filtrirvorrichtung dar.

$2^1/_2$ bis 3 Zoll über dem zweiten Siebboden ist in der Wand der Bilder ein Loch vorhanden für den Luftcanal, der sich außerhalb zu einem Trichter erweitert. Der Luftcanal ist ein liegender, etwas schräg aufsteigender Canal, auf der unteren Seite mit Luftlöchern versehen. Die Vorrichtung hat, wie man sieht, Aehnlichkeit mit der Vorrichtung, welche Seite 143 beschrieben und abgebildet ist; es ist anstatt des Kreuzes nur ein einfacher Canal vorhanden, und dieser liegt nicht unter dem Siebboden, sondern über demselben.

Auf dem Canale und auf Klötzchen, welche auf den Siebboden gestellt sind, ruht ein Korb von der Weite der Bilder und 2 bis $2^1/_2$ Fuß Höhe, aus geschälten und gespaltenen Ruthen siebartig geflochten und mit der Substanz sorgfältig gefüllt, über welche die

Mischung fließen soll, also mit dichten Spiralen von Büchenholz oder mit Kohlenstücken. Als besonders zweckmäßig werden genähte Ringe von dünnem Hutmacherfilz (Hutmacherspähne) empfohlen, so übereinander gelegt, daß die Oeffnungen halbirt werden. Der Korb ist unten mit einem $^1/_8$ Zoll breit überstehenden Filzrande versehen, der dicht an die Wand der Bilder anschließt und dadurch verhindert, daß Luft an der Wand der Bilder in die Höhe steigt.

Auf diesen Korb kommt ein zweiter, dritter, vierter, von gleicher Einrichtung zu stehen, je nach der Höhe der Bilder.

Oben in den Bildern ist ein Siebboden mit engen Löchern vorhanden, auf welchem eine Filzplatte liegt.

Dicht unter diesem Siebboden befinden sich, einander gegenüber, zwei Oeffnungen. Die eine, kleinere, ist für das Thermometer bestimmt, in der zweiten, größeren, ist ein weites, knieförmiges, hölzernes Abzugsrohr für die Luft befestigt, dessen aufsteigender Schenkel 1 Fuß über die Bilder hinausgeht. Das Rohr besteht zweckmäßig aus zwei Theilen, einem horizontalen, welcher in das Faß hineingeht, $2^1/_2$ Zoll im Lichten weit gebohrt, außerhalb des Fasses vorn geschlossen und hier oben mit einer Oeffnung zum Einstecken des aufsteigenden Rohres versehen. Dies Rohr soll eine Klappe enthalten, einer Ofenklappe ähnlich, um den Luftzug reguliren zu können; es wird deshalb aus zwei Hälften angefertigt und dann gut überklebt.

Die auf den oberen Siebboden gegossene Mischung sickert durch den Filzboden hindurch auf die in den Körben befindlichen Spähne, Kohlen u. s. w., wird hier in Essig verwandelt, und dieser klärt sich, indem er die untere Filtrirvorrichtung passirt. Die Luft gelangt durch den Luftcanal über der Filtrirvorrichtung in das Faß und zieht oben durch das seitliche Abzugsrohr ab. Es wird jedenfalls erforderlich sein, den horizontalen Theil dieses Abzugsrohres bis in die Mitte des Fasses hineinreichen zu lassen, damit sich die Luft nicht ausschließlich nach der einen Seite des Fasses hinzieht, und es dürfte wahrscheinlich besser sein, das Abzugsrohr in der Mitte

des oberen Siebbodens zu befestigen und, gerade aufsteigend, durch den Deckel der Bilder gehen zu lassen.

Eine Fabrik in N. macht Sprit aus 10procentiger Mischung auf vier Bildern von 11 Fuß Höhe. Die erste Mischung ist 6procentig, die übrigen 4 Proc. werden nach und nach zugesetzt. Bei dem Aufgießen wird zuweilen zurückgegossen, das heißt, was von 4 abläuft, kommt auf 3 u. s. w. Ein Zusatz wird nicht gegeben.

Eine Fabrik in S. gewinnt Essigsprit auf Bildern von nur 6 Fuß Höhe, welche 1000 Quart fassen ($5^1/_2$ Oxhoft). Der Gesammtgehalt der Mischung an Alkohol beträgt 10 Proc. Tr. Zu 200 Quart geistiger Mischung werden 20 Quart Essigsprit und 14 Quart Weißbier, als Ferment, zugesetzt. Der erhaltene Sprit bedarf pro Unze 55 Gran kohlensaures Kali zur Sättigung.

Ein Fabrikant aus L. in Oberschlesien versicherte mich, daß er Essig von 68 Gran Kali Sättigungscapacität pro Unze, aus einer 10 Proc. Alkohol enthaltenden Mischung gewinne. Er arbeitet mit vier Bildern, in denen das Seite 143 beschriebene Röhrenkreuz angebracht ist. Die Mischung besteht nur aus Spiritus und Wasser. Die erste Mischung 15 Quart Spiritus von 80 Proc. und Wasser bis 192 Quart (Größe des Mischungsfasses). Beim zweiten Durchgeben wird kein Spiritus zugesetzt; zum dritten und vierten Durchpassiren kommen $9^1/_2$ Quart Spiritus, vertheilt.

In einigen Fabriken wird ganz einfach auf die Weise gearbeitet, daß man die Mischung aus Spiritus, Wasser und etwas Weißbier, Malzwein oder vergohrenen Fruchtsaft (z. B. vergohrenen Apfelmost) allstündlich auf die Bilder gießt und so oft zurückgießt, bis der Essig die gehörige Stärke erhalten hat. Die unteren Zuglöcher an den Bildern sind dann ziemlich hoch angebracht, etwa 15 Zoll über dem Boden, damit sich eine beträchtliche Menge Flüssigkeit ansammeln kann, und zum Abfließen dient die bekannte S förmige Röhre. Man gießt alle Stunde oder anderthalb Stunden auf, bei 6 bis 8 Fuß Höhe der Bilder 12 Quart, und kreuzt gewöhn-

lich mit zwei Bildern, so daß die von *A* ablaufende Flüssigkeit auf *B* kommt, die von *B* ablaufende auf *A*. Wenn das Ablaufende hinreichend stark, also fertiger Essig ist, kommt es natürlich auf die Lagerfässer, und dann werden, allstündlich, die Bilder aus dem Mischungsfasse gespeist, so lange als fertiges Product abfließt. Man denke daran, daß unten in den Bildern keine Vermischung der verschiedenen Schichten der Flüssigkeit erfolgt. Die Temperatur der Essigstube wird auf 16 bis 20° R. erhalten; die Temperatur der Bilder ist dann bei regelmäßigem Gange des Processes 26 bis 30° R.; über Nacht steigt sie wohl über 30° R. Das Verfahren kommt, wie man sieht, dem Boerhaave'schen Verfahren nahe. Zur Bereitung von Essigsprit wird der auf angegebene Weise gewonnene Essig, unter Zusatz von Spiritus und etwas Ferment, von neuem auf gleiche Weise durch die Bilder gegeben.

Um die Verdunstung, durch den, in den gewöhnlichen Essigbildern stattfindenden Luftzug möglichst zu vermeiden, hat man sich in einigen Fabriken dem ursprünglichen Boerhaave'schen Verfahren noch mehr genähert, nämlich sehr große, namentlich auch sehr weite Fässer, ohne Luftlöcher benutzt, so daß die Säuerung der aufgegossenen Mischung nur durch die zwischen den Spähnen befindliche Luft erfolgt. Der Deckel, welcher natürlich ohne Zugöffnung ist, muß wenigstens ziemlich gut schließen. Man zapft nur alle 12 bis 24 Stunden ab, so daß das, was sich in den Bildern unten ansammelt, noch Zeit hat nachzusäuern. Es soll möglich sein, Essig auf diese Weise durch einmaliges Aufgießen der Mischung fertig zu machen, ein mehrmaliges Aufgießen ist indeß wohl rathsam, theils um den Alkohol vollständig in Essigsäure umzuwandeln, theils um zu verhindern, daß der auf den Spähnen befindliche Essig selbst Zersetzung erleide. Das Thermometer hat zu entscheiden, wann ein neuer Aufguß nöthig ist; die Temperatur darf nicht über 32° R. steigen. Zweckmäßig wird es sein, einen Siebboden zur Vertheilung der Mischung anzubringen, damit man nicht nöthig hat, beim Aufgießen den Deckel ganz abzunehmen.

In manchen Fabriken, wo man auf ähnliche Weise arbeitet, sind doch unten einige Zuglöcher vorhanden, die man aber täglich nur drei- bis viermal öffnet, um frische Luft in die Bilder zu lassen, wie es oben Seite 155 angedeutet worden.

Es ist nun noch von der Modification des Verfahrens der Schnellessigfabrikation zu reden, welche, nachdem sie in England in Anwendung gekommen, in etwas abgeänderter Weise durch Trenn und Schulze auch bei uns hie und da Eingang gefunden hat.

Man benutzt in einigen größeren Essigfabriken Londons Essigbilder, die sich von den bei uns gebräuchlichen durch sehr bedeutende Weite unterscheiden. Sie sind nämlich, bei einer Höhe von 13 Fuß, unten 14 Fuß, oben 15 Fuß weit, fassen also 2145 Cubikfuß. $2^1/_2$ Fuß über dem Boden liegt ein Siebboden (falscher Boden). Anstatt mit Spähnen sind sie mit kleinen Holzabschnitten oder Klötzchen gefüllt, nicht völlig bis an den Deckel. In einer gewissen Höhe über jedem dieser Essigbilder befindet sich der Vorrathsbehälter für die aufzugießende Mischung. Aus diesem fließt die Mischung durch ein senkrechtes Rohr, also mit einem gewissen Falle, in den oberen Theil des Bilders, zwischen den Deckel und die Oberfläche der Klötzchen, wo sie durch eine besondere Vorrichtung in einen Regen vertheilt wird, der höchst gleichförmig auf die Klötzchen herabrinnt. Unterhalb des Deckels trägt nämlich das senkrechte Rohr ein Kreuz aus horizontalen Röhren von derselben Weite, dessen Arme nahe so lang sind als der Halbdurchmesser des Bilders. Die Enden der vier Arme sind geschlossen, aber an der unteren Seite derselben ist eine Reihe von feinen Oeffnungen gebohrt, aus denen die Mischung in feinen Strahlen hervorspritzt. Damit die ganze Oberfläche der Klötzchen besprengt werde, dreht sich das Röhrensystem langsam um seine verticale Achse *).

Der Luftwechsel findet in diesen Bildern nicht nach dem Prin-

*) Eine gleiche Vorrichtung habe ich in den Brauereien Londons benutzt gesehen, zum Besprengen und Auslaugen der Trebern in dem Meischbottiche.

cipe der Oefen statt, wie in unsern gewöhnlichen Bildern, sondern es wird die Luft, mittelst einer Luftpumpe, von oben nach unten durch die Bilder gesogen. Zu diesem Behufe geht ein Luftsaugrohr mitten durch den Boden der Bilder und reicht bis nahe unter den Siebboden. Die Luftpumpe, mit welcher dieses Saugrohr in Verbindung steht, ist ein doppeltwirkendes Baadersches Glockengebläse. Die verbrauchte Luft wird also aus dem unteren Theile der Bilder aufgesogen, während die frische Luft durch die Oeffnung im Deckel nachströmt. Die verbrauchte, von den Pumpen aufgesogene Luft ist genöthigt, beim Niedergehen der Glocken durch das Sperrwasser zu entweichen, und in diesem wird der Weingeistdampf und Essigsäuredampf verdichtet.

Knapp, dem wir die genaue Beschreibung dieses englischen Verfahrens der Schnellessigfabrikation verdanken, faßt die Vortheile desselben, wie folgt zusammen:

1. Die bedeutende Größe der Essigbilder ist Ursache, daß sich die Temperatur darin leicht hoch erhält. In einem einzigen Essigbilder von der beschriebenen Einrichtung wird täglich eben so viel Essig fertig, als in sechs unserer Bilder von 8 Fuß Höhe und 4 Fuß Weite. Diese letzteren haben zusammengenommen 603 Quadratfuß Daubenfläche, jener große 611 Quadratfuß. Bei dieser fast gleichen Oberfläche verhält sich aber der Inhalt wie 2287 Cubikfuß zu 603 Cubikfuß = 3,79 : 1. Die Wärmeersparniß, welche daraus resultirt, ist so groß, daß man bei den milden englischen Wintern nicht nöthig hat, die Essigstube zu heizen.

2. Die mit einer Säge etwas unregelmäßig geschnittenen Klötzchen können sich nicht, wie Spähne, dicht aufeinander legen, sie werden viel regelmäßigere, besser vertheilte Zwischenräume bilden und zwar von bleibender Art, weil sie ihre anfängliche Lage während des Betriebes nicht mehr ändern*).

*) Ein Fabrikant in Deutschland, der ebenfalls Klötzchen anstatt der Spähne benutzt, hat dieselben noch kreuzweis mit sehr weiten Löchern durchbohrt.

3. Die Vertheilung der Essigmischung über die Klötzchen ist viel gleichförmiger, als bei dem üblichen Aufgußverfahren, und sie ist ununterbröchen.

4. Die Luftzuführung ist unabhängig von dem Temperaturzustande der Bilder und kann so regulirt werden, wie es die Mischung und die Stärke des Zuflusses erfordert.

5. Der Verlust an Alkohol und Essigsäure durch Verdunstung ist beinahe Null, weil man das Sperrwasser der Luftsaugpumpen immer wieder zur Mischung verwendet. (Annalen der Chemie und Pharm. Bd. 42, S. 113.)

Die zur Bewegung der Saugpumpen erforderliche mechanische Kraft wird allerdings den Betrieb der Fabrikation nach diesem englischen Verfahren nur für größere Fabriken möglich machen, aber Manches davon könnte auch für unsere kleineren Fabriken angenommen werden, so z. B. die größeren Essigbilder und die Klötzchen. Auch die Vorrichtung zum continuirlichen Besprengen der Spähne oder Klötzchen mit der Essigmischung könnte benutzt werden und ließe sich durch ein Uhrgewicht in Thätigkeit erhalten.

In Deutschland nahm Trenn ein Patent auf eine Vorrichtung, in den Essigbildern einen herabsteigenden Luftzug durch Erwärmen eines weiten Rohres hervorzubringen, in welches sämmtliche, unten von den Bildern abgehende Abzugsröhren einmündeten. Es gelang Schulze nicht, auf diese Weise in allen Bildern einen gleichmäßigen Luftzug herzustellen; die von dem erwärmten Rohre entfernteren Bilder erhielten zu wenig Luft, da die Luft den kürzesten Weg einschlug. Er veränderte deshalb die Vorrichtung, gab jedem Bilder ein besonderes erwärmtes Abzugsrohr, wie ich es in dem Folgenden neben der übrigen Einrichtung der Bilder näher beschreiben will.

Die Bilder haben eine Höhe von höchstens 9 Fuß und sind etwa 3 Fuß weit. Größere Bilder werden zu warm, selbst wenn die Temperatur der Essigstube sehr niedrig ist, und verursachen deshalb beträchtlichen Verlust an Alkohol.

10 Zoll vom Boden der Bilder liegt auf zwei eichenen Quer-

leisten ein Lattenrost. Durch die Mitte des Bodens geht eine $1^1/_4$ Zoll weite gedrechselte Röhre, die Luftröhre. Sie reicht bis nahe unter den Lattenrost, und über ihrer Mündung ist, an dem Lattenrost, ein hölzernes Dach befestigt, um das Einfließen von Essig zu verhindern.

2 Zoll über dem Boden der Bilder befindet sich ein Hahn zum Abzapfen, außerdem ist seitwärts, dicht über dem Boden, eine Sförmige Glasröhre oder Guttaperchaföhre vorhanden zum Ablaufen, und um den Stand der Flüssigkeit in den Bildern beliebig hoch halten zu können.

Die Bilder sind mit staubfreien Kohlen aus weichem Holze gefüllt. Die größeren Stücke sind wallnußgroß, die kleineren haselnußgroß. Auf den Rost kommen zunächst nur große Stücke; in die Mitte der Bilder werden große und kleine Stücke gebracht; die oberste Schicht besteht aus noch kleineren, etwa erbsengroßen Stücken.

Auf der obersten Kohlenschicht steht eine Siebwanne, so daß sie die Kohlen berührt, daß die aufgegossene Flüssigkeit also aufgesogen werden kann. In dem Siebboden der Wanne sind vier $^1/_2$ Zoll weite Röhren befestigt, vor deren unterer Mündung, in den Kohlen eine Höhlung gemacht wird. Die Fuge zwischen der Wanne und der Wand der Bilder wird gut gedichtet.

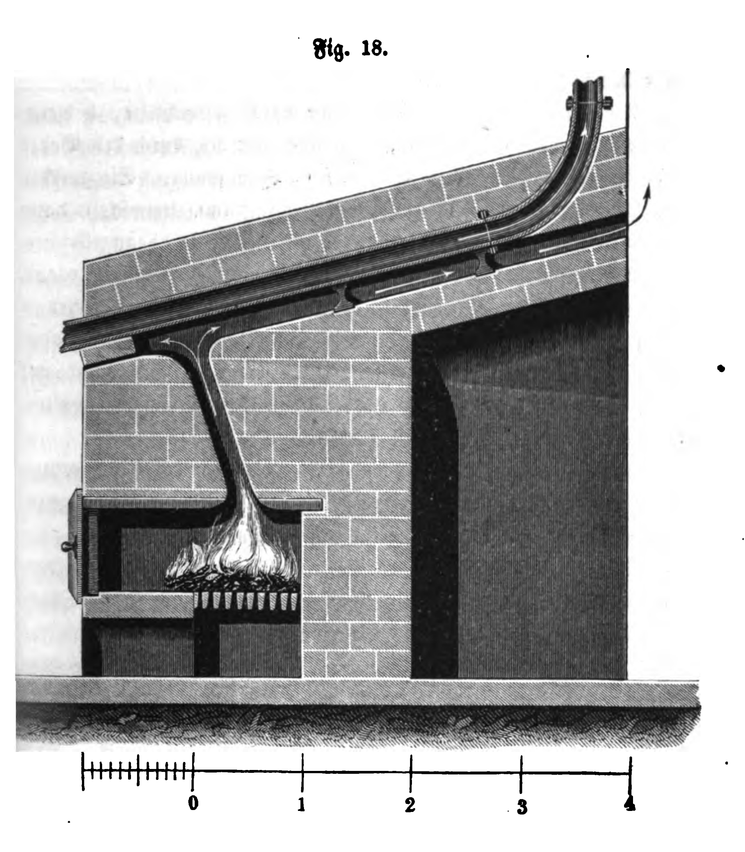
Der Deckel der Bilder liegt dicht auf, die Fuge ist, wenn nöthig, verstopft. An der Seite befindet sich, in demselben, eine Klappe, 10 Zoll im Quadrat, zum Eingießen der Mischung, in der Mitte ein $1^1/_4$ Zoll weites Luftloch.

Die Einrichtung des Ofens zum Erwärmen der Zugröhren wird aus Fig. 18 ersichtlich. Die Röhren sind von Gußeisen, $1^1/_4$ Zoll weit, 5 Fuß lang, $^3/_8$ Zoll im Eisen stark. Der Rost, welcher sich sehr bald im Inneren bildet und der festsitzt, schützt sie vor weiterer Einwirkung der Essigdämpfe.

Die Zahl der Röhren ist gleich der Zahl der Essigbilder. Sie liegen nebeneinander eingemauert, ruhen in der Mitte und am

Ende auf Querschienen, die, wenn nöthig, unterstützt sind. Die Steigung der Feuerbank, über welcher die Röhren in einer Entfer-

Fig. 18.



nung von 2½ Zoll hingehen, beträgt 3 Zoll auf den laufenden Fuß, und diese Steigung haben natürlich auch die Röhren selbst. Oben werden die Röhren mit einer doppelten Schicht Steine gedeckt.

Von dem Roste ab zieht die Feuerluft in einer $2^1/_2$ Zoll weiten Spalte unter die Röhren. Die Spalte, welche die ganze Breite der nebeneinander liegenden Röhren hat, steigt etwas rückwärts, nach vorn zu, auf, damit möglichst die ganze Länge der Röhren von der heißen Luft bestrichen werde.

Die eisernen Röhren stehen nun durch gedrechselte, hölzerne Röhren, welche in einander gesteckt sind, mit der, durch den Boden der Essigbilder gehenden Luftröhre in Verbindung. Sie werden mit 2 Zoll breiten Streifen Leinwand spiralförmig umwickelt, dann zuerst mit Kleister, und hierauf so oft mit Oelfarbe angestrichen, bis die Leinwand völlig gedeckt ist. Wo die Röhren, frei liegend, lästig sind, werden sie dem Ofen unter dem Fußboden zugeführt — man kann über dem Boden der Essigstube einen losen Dielenboden auf Unterlagen von erforderlicher Höhe legen — und dann mit schlechten Wärmeleitern umgeben. Um die Wärme zusammenzuhalten, nimmt man die Röhren auch stark im Holze.

Auch die senkrecht aufsteigenden Abzugsröhren des Wärmeapparates sind hölzerne, gedrechselte Röhren und werden, wie angegeben, umwickelt, angestrichen und in schlechte Wärmeleiter gehüllt.

Die Wände des Ofens müssen mindestens einen Fuß dick sein; sie dienen als Wärmereservoir. Man hat nicht nöthig, in 24 Stunden öfter als einmal zu heizen, und nur wenig, um die Essigbilder in gutem Gange zu erhalten, da eben das Mauerwerk die Hitze aufspeichert. Der Ofen zieht sehr gut, selbst bei schlechtem Schornsteine, und die Röhren werden nie sehr heiß, sondern nur warm.

Der Verbrauch an Brennmaterial ist meist nicht größer, als bei einer gewöhnlichen Einrichtung, denn was im Sommer mehr verbraucht wird, erspart man im Winter, da man die Stube weniger warm zu halten braucht, weil die obere, also wärmere Luft der Stube in die Bilder dringt.

Schulze empfiehlt, mit den Bildern so zu arbeiten, wie es Seite 177 angegeben worden. Die Temperatur ist dann in dem Bilder *A* nur 25 bis 27° R., in den Bildern *B* und *C* nur 23

bis 26° R., aber sie ist überall, oben und unten, gleich hoch, während bekanntlich in Bildern von gewöhnlicher Einrichtung die Temperatur nach unten zu rasch abnimmt. Dies spricht offenbar sehr zu Gunsten des absteigenden Luftzuges. Fragt man sich, weshalb in den Bildern von gewöhnlicher Einrichtung der untere Theil so gut wie völlig unwirksam ist, nur der obere Theil die zur schnellen Essigbildung erforderliche hohe Temperatur zeigt, so muß man sich antworten, daß der zu starke Luftzug die Schuld trägt, und nichts scheint mir besser die Zweckmäßigkeit der Verminderung des Luftzuges in den gewöhnlichen Bildern zu beweisen, als die überall gleich hohe Temperatur in den Bildern mit absteigendem Luftzuge. In diesen folgt die Luft gleichsam widerstrebend dem Zuge nach abwärts, weil sie durch die Wärme der Bilder specifisch leichter wird.

Der nach dem Verfahren der Schnellessigfabrikation gewonnene Essig hat niemals einen so lieblichen Geruch, wie der nach dem langsamen Verfahren erzielte Essig. Feine Tafelessige müssen daher entweder ganz auf langsamem Wege dargestellt werden, oder aber, man muß die Mischung für dieselben einmal, höchstens zweimal die Essigbilder passiren lassen und dann die Essigbildung auf langsame Art beenden. Eine Beimischung von völlig klaren, gegohrenen Flüssigkeiten (Weine verschiedener Art) nach dem Durchgehen durch die Essigbilder ist hier ganz am rechten Orte, und erhöht die Lieblichkeit des Productes in hohem Grade. Dem fertigen oder halbfertigen Essige kann auch noch etwas Kräuteressig zugegeben werden, dessen Bereitung nichts weniger als kostspielig ist, und der den Essig für die Verwendung in der Küche ganz außerordentlich gesucht macht. Ein Zusatz von kleinen Mengen Butteräther und Birnenäther zu dem halb fertigen Essig soll ebenfalls ein sehr gutes Resultat ergeben haben.

Von Schulze sind Versuche angestellt worden, dem Essig bei dem Durchgehen durch die Essigbilder, durch Beimischung sehr geringer Mengen (weniger Tropfen) ätherischer Oele und Fuselöle,

ein liebliches Aroma zu ertheilen und zwar mit vollständigem Erfolge. Fuselöl von Roggenbranntwein und Weizenbranntwein (also z. B. fuselhaltiger Nachlauf) lieferten einen Essig von sehr feinem und lieblichem Geruche und Geschmacke. Noch schöneren Geruch und Geschmack ergab Nelkenöl (Gewürznelken mit Essig übergossen). Kartoffelfuselöl ertheilte, auffallenderweise, dem Essig einen scharfen, kratzenden Geschmack; ich sage auffallenderweise, weil man glauben sollte, es müsse Veranlassung geben zur Entstehung des lieblichen Birnenäthers. Die Oele werden alle vollständig umgewandelt, wie ich es früher schon in einer sehr großen Essigfabrik am Campher zu beobachten Gelegenheit hatte, wo ein Spiritus, dem Campher zugesetzt war — der Vergütung der Steuer halber — einen nicht im Mindesten nach Campher riechenden Essig lieferte.

Gewöhnlich findet man in den Essigfabriken besondere Klärfässer, um dem Essige, wenn er aus dem einen oder anderen Grunde nicht völlig blank erscheinen sollte, vollkommenen Glanz zu geben. Es sind dies aufrechtstehende Fässer mit Spiralen aus Buchenholzspähnen oder Kohlenstücken gefüllt, auf denen man den Essig einige Zeit lagern läßt, oder durch welche man den Essig fließen läßt. Sehr zweckmäßig ist ein Filtrirfaß von folgender Einrichtung: In ein aufrecht stehendes, 2 bis 2½ Fuß weites, 3 bis 4 Fuß hohes Faß, das über dem Boden mit einem Hahne versehen ist, kommt zuerst eine 5 bis 6 Zoll starke Schicht Kohlen in haselnußgroßen Stücken, darauf eine 3 bis 4 Zoll starke Schicht feinerer Kohlen, auf diese, nachdem sie völlig geebnet, eine, einen Zoll dicke Schicht gekochtes und fein gerührtes Löschpapier, darauf wieder feinere, dann gröbere Kohle. Der übrige Raum wird mit fest eingedrückten Büchenspähnen gefüllt. Vor dem Einbringen der Kohle in das Faß muß dieselbe mit Essig getränkt werden, bis sie nicht mehr schwimmt. Das Faß geht nach unten etwas spitz zu, damit sich die Schicht Löschpapier fest anlege. Die Spähne werden auf die Kohlenschichten gegeben, damit diese beim Eingießen

vom Essig nicht aufgerührt werden, auch setzen sich auf denselben schon Unreinigkeiten ab. Der trübste Essig wird beim Durchpassiren durch dieses Faß völlig klar. Muß das Filter gereinigt werden, so läßt sich auch das Papier wieder brauchbar machen, indem man es in einem feinen Siebe oder losen Beutel mit heißem Wasser auswäscht.

Als Regel ohne Ausnahme gilt, daß jedes Filtrirfaß stets mit Essig gefüllt sein muß, steht es leer, so wirkt es wie ein Essigbilder, so wird der aufgesogene Essig zersetzt.

Die Fabrikation des Getreideessigs.

Der Getreideessig oder Bieressig, wie er früher genannt wurde, war früher für unsere Gegend das, was für die Weinländer der Weinessig noch jetzt ist, der ausschließlich gebräuchliche Essig. Man sprach deshalb nicht von Essigfabriken, sondern von Essigbrauereien. Später, als die Kartoffelbranntweinbrennereien mehr und mehr Eingang fanden und bei den hohen Erträgen des Kartoffelbaues den Branntwein so billig lieferten, wie er aus Getreide nicht darzustellen war, wurde es vortheilhafter, den Essig aus Kartoffelbranntwein oder Kartoffelspiritus als aus Getreide zu bereiten, es trat der Branntweinessig oder Spiritusessig an die Stelle des Getreideessigs. Gefördert wurde diese Verbreitung des Spiritusessigs durch die große Einfachheit der Anlagen zur Spiritusessigfabrikation und durch die immer allgemeiner werdende Schnellessigfabrikation, für welche sich die Mischung zu Getreideessig weniger eignet, als die Mischung zu Spiritusessig.

Jetzt haben sich die Verhältnisse wieder anders gestaltet, der hohe Preis des Spiritus, wenigstens mit bedingt durch hohe Steuer, macht es wieder möglich, Essig unmittelbar aus Getreide mit Vortheil zu gewinnen, und die Gewinnung kann selbst sehr vortheilhaft werden, wenn man sie mit der Gewinnung von Hefe,

flüssiger Hefe oder Preßhefe verbindet, die jetzt ein sehr gesuchter Artikel ist. Dazu kommt noch, daß man gelernt hat, sehr vergährungsfähige Würzen aus Getreide darzustellen, und aus diesen gegohrene Flüssigkeiten zu bereiten, welche einen Essig liefern, der für die Verwendung in der Küche ebenso gut, wo nicht besser geeignet ist, als der Spiritusessig, während der früher unter dem Namen Bieressig gehende Essig seiner Qualität nach meistens weit unter dem Spiritusessig stand.

In einigen Ländern machen es die Steuerverhältnisse unmöglich, mit Vortheil Essig aus Spiritus zu fabriciren; diese Länder sind deshalb ausschließlich, oder doch so gut wie ausschließlich, auf Getreideessig angewiesen, wenigstens in Bezug auf den Essig für Zwecke des Haushaltes, so England und Schweden.

Die Basis der Fabrikation des Getreideessigs ist die Darstellung einer möglichst vergohrenen Flüssigkeit aus dem Getreide, eines möglichst vergohrenen Bieres, das man dann passender Malzwein nennt. Die Essigfabrik muß deshalb eine vollständige Einrichtung zum Bierbrauen besitzen; der Essigfabrikant muß Malz bereiten, dies schroten, daraus durch die Operation des Meischens eine zuckerhaltige Masse, die süße Meische, darstellen, davon eine zuckerhaltige Flüssigkeit, die Würze, ziehen und diese in Gährung bringen.

Während aber der Bierbrauer so operirt, daß ein möglichst haltbares, nicht sauer werdendes Product, Bier, erhalten wird, trachtet der Essigfabrikant dahin, ein möglichst vergohrenes, leicht säuerndes Product, den sogenannten Malzwein, zu erzielen. Er vermeidet deshalb Alles, was hemmend auf die Gährung und auf das Sauerwerden des Products einwirkt; er benutzt nicht Darrmalz, führt das Meischen so aus, daß möglichst viel Zucker entsteht, kocht die Würze nur wenig oder gar nicht, wendet keinen Hopfen an und läßt die Gährung bei höherer Temperatur so verlaufen, daß der Zucker möglichst vollständig zersetzt, das heißt, zur Bildung von Alkohol verwandt wird.

Zur Darstellung des Malzweins werden Gerste, Weizen, Spelz,

Mais benutzt, in geringer Menge, als Zusatz, erleidet auch wohl Hafer Anwendung. Roggen eignet sich nicht dazu, weil er eine trübe, schleimige Würze liefert.

Alle Getreidesamen enthalten unter einer schützenden Hülse einen Mehlkern, an dessen einem Ende, dicht unter der Hülse, der Keim, Embryo, liegt. Der Mehlkern besteht im Wesentlichen aus Stärkemehl und einem Eiweiskörper, dem Kleber.

Das Stärkemehl ist es, was die Getreidearten befähigt, als Materialien für die Essigfabrikation zu dienen; es läßt sich nämlich in Zucker umwandeln, und aus dem Zucker kann dann durch Gährung Alkohol erzeugt werden. Die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker wird durch Diastas bewerkstelligt, einen Körper, welcher sich beim Keimen des Getreides bildet. Gekeimtes Getreide wird Malz genannt. In dem rohen, nicht gekeimten Getreide hat man nur den zuckergebenden Stoff, das Stärkemehl, es fehlt darin der zuckerbildende Stoff, das Diastas; in dem gekeimten Getreide, dem Malze, sind aber beide Stoffe vorhanden (siehe Seite 23 u. f.).

Die erste Operation, welche ausgeführt werden muß, ist also das Malzen des Getreides, das Keimenlassen. Man hat indeß nicht nöthig, die ganze Menge des Getreides in Malz zu verwandeln, da die zuckerbildende Kraft des Diastas sich weiter erstreckt, als auf das Stärkemehl des Malzes; es reicht aus, einen Theil des Getreides in gemalztem Zustande anzuwenden.

Von den verschiedenen Getreidearten eignet sich die Gerste am besten zur Umwandlung in Malz, und Gerstenmalz ist besonders reich an Diastas. Man benutzt deshalb ausschließlich Gerstenmalz als zuckerbildende Substanz. Verarbeitet man daher Gerste allein auf Malzwein, so wird ein Theil davon gemalzt, und sollen Weizen, Spelz 2c. verarbeitet werden, so malzt man diese nicht, sondern man wendet gleichzeitig Gerstenmalz in erforderlicher Menge an.

Drei Bedingungen müssen erfüllt werden, wenn die Lebenskraft in dem Keime eines Samens erwachen soll, wenn der Samen anfangen soll zu keimen. Es muß dem Samen eine gewisse Menge

Feuchtigkeit zugeführt werden, es muß die atmosphärische Luft Zutritt haben und endlich darf die Temperatur nicht zu niedrig und nicht zu hoch sein. Eine Temperatur von 12 bis 20° R. ist für den Keimproceß die geeignetste.

Um die erste der angeführten Bedingungen zu erfüllen, wird die Gerste eingeweicht oder gequellt. In einen hölzernen Bottich (Quellbottich) oder eine steinerne Cisterne (Quellstein), welche zum Ablassen des Wassers mit einem weiten Hahne versehen sind, vor dessen Oeffnung, im Inneren, ein kupfernes Siebblech befestigt ist, um das Durchgehen der Körner zu verhindern, — wird möglichst reines Wasser, am besten Flußwasser, gebracht, und die Gerste unter Umrühren nach und nach eingeschüttet. Sollte das Wasser durch Staub der Gerste sehr trübe erscheinen, so läßt man es rasch abfließen und ersetzt es durch frisches Wasser. Das Wasser muß etwa einen halben Fuß über der Gerste stehen, da diese beträchtlich anquillt, indem sie Wasser aufsaugt.

In diesem Quellbottiche oder Quellsteine (der Weiche) bleibt die Gerste so lange, bis sie gehörig erweicht ist, bis nämlich die Körner, wenn sie zwischen Daumen und Zeigefinger gelinde gedrückt werden, nicht mehr stechen, sondern sich biegsam zeigen. Ueber die Zeit, binnen welcher die gehörige Erweichung erfolgt, läßt sich nur Allgemeines sagen, da sie verschieden ist nach der Temperatur des Quellwassers, nach dem Alter und der Beschaffenheit der Gerste. In der wärmeren Jahreszeit reichen 36 bis 48 Stunden aus, in der kälteren Jahreszeit sind 3 bis 5 Tage erforderlich.

Das Weichwasser färbt sich gelb, durch Substanzen, welche es aus der Hülse der Gerste auszieht und hat in wärmerer Jahreszeit große Neigung, säuerlich und übelriechend zu werden. Dies darf nie geschehen, und es muß deshalb eine mehrmalige Erneuerung des Wassers stattfinden, wenn die Möglichkeit des Sauerwerdens vorhanden ist.

Nachdem die Gerste gehörig erweicht ist, läßt man das Wasser

ab, spühlt sie auch wohl noch mit reinem Wasser ab, und läßt sie einige Stunden abtropfen. Dann wird sie in das Local gebracht, wo sie keimen soll, wenn die Weiche nicht in diesem Locale selbst ihren Platz hat. Dies Local, die Wachstenne, Keimtenne, Malztenne, ist am besten ein Souterrain, in welchem sich die Temperatur zu allen Jahreszeiten möglichst gleichförmig erhält, namentlich in der wärmeren Jahreszeit nicht zu hoch, nicht über 14° R. steigt. Es ist mit Steinplatten oder gebrannten Steinen (Ziegeln) sehr sorgfältig ausgepflastert, und die Fugen zwischen den Steinen sind mit Cement oder Oelkitt verstrichen. Die Fensteröffnungen müssen durch Klappen verschließbar sein, da das Tageslicht beim Keimen vollständig oder fast vollständig ausgeschlossen wird.

Auf der Wachstenne wird aus der geweichten Gerste, je nachdem das Local trockner oder feuchter ist, die Gerste mehr oder weniger erweicht ist, ein 5 bis 8 Zoll hoher Haufen oder ein Beet gebildet, und dieser wird, je nachdem er schneller oder langsamer abtrocknet, alle 5 bis 8 Stunden, oder so oft umgewandt, als die Oberfläche abgetrocknet erscheint. Man legt dabei den Rand des Haufens ein wenig höher als die Mitte, weil die Gerste am Rande schneller abtrocknet.

Das Wenden, Umschaufeln des Haufens, in Baiern Widdern genannt, geschieht auf die Weise, daß man neben dem Haufen einen neuen Haufen bildet, in welchem die obere Schicht des früheren Haufens nach unten, die untere Schicht nach oben kommt, und zwar so, daß die Körner, welche in dem früheren Haufen oben und unten lagen, in dem neuen Haufen in die Mitte, die Körner, welche in der Mitte sich befanden, oben und unten hin kommen. Man bedient sich zum Wenden einer leichten hölzernen Schaufel, und sorgt dafür, daß die untere Schicht des älteren Haufens rein weggenommen wird, damit nicht zu viele Körner zertreten werden, die später schimmeln und verderben.

Nach fünf- bis sechsmaligem Wenden beginnen die Körner zu keimen, zu spitzen oder putzen, wie es die Brauer nennen; es zeigt sich an dem Keimende jedes Kornes ein weißer Punkt. Dann

treten die Wurzelkeime als weiße Fäden hervor, welche länger und länger werden, sich kräuseln und in einander wirren. Während dieses Wachsens wird das Umschaufeln auf angegebene Weise wiederholt, bis endlich die Keime ohngefähr die Länge eines halben Zolles erreicht haben, etwa doppelt so lang als das Korn sind; dann ist die Gerste hinreichend gekeimt, der Keimproceß muß unterbrochen werden. Dies geschieht dadurch, daß man das grüne Malz sofort auf einem luftigen Boden dünn ausbreitet und unter häufigem Wenden abtrocknen läßt. Gewöhnlich ist es dann noch erforderlich, das Malz auf einer Malzdàrre völlig auszutrocknen, um es so trocken zu machen, daß es aufbewahrt und geschrotet werden kann.

Weshalb die Gerste, so wie es beschrieben, auf der Malztenne behandelt werden muß, ergiebt sich aus folgenden Betrachtungen über den Keimproceß. Das Keimen ist von Temperaturerhöhung begleitet; die Wärmeentwickelung ist die Folge der chemischen Processe, welche während des Keimens in den Samen vorgehen, namentlich die Folge des Oxydationsprocesses, welcher unzweifelhaft stattfindet, da Sauerstoff aus der Luft absorbirt wird und Kohlensäure entweicht. Von der Wärmeentwickelung bei dem Keimen kann man sich leicht überzeugen; man hat nur nöthig, die Hand in einen Malzhaufen zu stecken, in welchem der Keimproceß im Gange ist und der einige Zeit unangerührt gelegen; die höhere Temperatur ist deutlich fühlbar. Oben und unten in dem Haufen ist keine Erhöhung der Temperatur wahrzunehmen, weil oben Abkühlung des Haufens durch die Luft und durch Verdunstung, unten Abkühlung durch die Steinplatten der Wachstenne stattfindet. Wird daher ein Malzhaufen nicht, oder nicht oft genug umgeschaufelt, so schreitet der Keimproceß im Inneren desselben, wegen der höheren Temperatur, weit rascher vor, als oben und unten, das Resultat ist ein ganz ungleich gewachsenes Malz, ein Malz, welches aus stark gekeimten Körnern und wenig oder nicht gekeimten Körnern besteht. Nun muß aber natürlich dahin getrachtet werden, ein Malz zu erzielen,

in welchem jedes Korn die durch den Keimproceß beabsichtigte Veränderung auf gehörige Weise und in gleichem Grade erlitten hat, das heißt, es muß dahin getrachtet werden, ein möglichst gleichförmig gewachsenes Malz zu erhalten. Dies ist durch oft wiederholtes Umschaufeln des Haufens zu ermöglichen. Es wird dadurch verhütet, daß die Temperatur im Inneren des Haufens zu hoch steige, und man bringt, wenn das Umschaufeln wie angegeben ausgeführt wird, die Körner, welche an den kälteren Stellen des Haufens lagen, in dem neuen Haufen an die wärmeren Stellen, und umgekehrt.

Aus dem Besprochenen beantwortet sich nun auch die Frage, wie oft das Umschaufeln vorzunehmen sei; es muß umgeschaufelt werden, wenn im Inneren des Haufens Temperaturerhöhung bemerkbar ist. Einige Malzer halten es für zweckmäßig, in einer gewissen Periode des Keimens die Temperatur in dem Malzhaufen nach dem Umschaufeln höher steigen zu lassen, auf 18 oder 20° R., so daß der Haufen in einen dunstenden Zustand kommt, zu schwitzen anfängt, wie man es nennt. Sie führen den Haufen, wenn etwa drei Würzelchen an den Körnern zum Vorschein gekommen sind, etwas höher, 9 bis 12 Zoll hoch, und lassen ihn liegen, bis der erwähnte dunstende Zustand sich einstellt, wobei die obere kältere Lage des Haufens durch Ausdünstung der mittleren wärmeren Lage ganz durchnäßt wird, und eine aufgelegte trockene Schaufel mit einem Thau von Feuchtigkeit beschlägt. Dann wird der Haufen umgestochen und ein zweites Mal schwitzen gelassen, um möglichst alle Körner zum Schwitzen zu bringen. Nach diesem zweiten Schwitzen wird nun aber der Haufen ausgebreitet, niedriger geführt und durch häufigeres Wenden und immer stärkeres Ausbreiten jede bemerkbare Temperaturerhöhung unmöglich gemacht.

Man unterscheidet an dem Keime den Theil, welcher sich zur Wurzel entwickelt, und den Theil, welcher zum Halme wird. Der erstere heißt Wurzelkeim, der andere Blattkeim. Bei der Gerste bricht der Wurzelkeim an dem Ende des Samens hervor, wo der Keim liegt, während der Blattkeim unter der Hülse hingeht und an

dem entgegengesetzten Ende des Samens heraustritt. Wurzelkeim sowohl als Blattkeim entwickeln sich auf Kosten der Substanz des Mehlkörpers, namentlich auf Kosten des Stärkemehls; die Natur hat den Mehlkörper zur ersten Nahrung für die junge Pflanze bestimmt. Es ist deshalb das Keimen der Gerste mit einem Verluste an nutzbarer Substanz, an Stärkemehl, verbunden, denn weder Wurzelkeim noch Blattkeim enthalten irgend etwas Brauchbares für die Verwendung des Malzes, und insofern ist das Malzen ein Uebel. Das Uebel ist aber ein nothwendiges, da Diastas, der zuckerbildende Stoff, erzeugt werden muß, und dies auf keinem anderen Wege, als durch Keimen der Gerste, erzeugt werden kann. Man hat nun, wie leicht einzusehen, danach zu trachten, daß der, durch das Malzen herbeigeführte Verlust an Substanz möglichst gering sei. Da natürlich der Substanzverlust um so geringer ist, in je geringerem Grade sich der Keim entwickelt hat, so erscheint es zweckmäßig, die Gerste sehr kurz keimen zu lassen. Die Erfahrung lehrte nun aber, daß der Keimproceß nicht ohne Gefahr für die Güte des Malzes, das ist für die zuckerbildende Kraft desselben, zu früh unterbrochen werden dürfe. Man mußte sich deshalb nach einem anderen Mittel umsehen. Es wurde gefunden. Man kann den Keimproceß so leiten, daß sich die Wurzelkeime so stark entwickeln, wie es für die Güte des Malzes erforderlich ist, ohne daß gleichzeitig eben so starke Entwickelung des Blattkeims stattfindet. Niedere Temperatur und Dunkelheit ermöglichen dies. Bei niederer Temperatur und in der Dunkelheit bleibt der Blattkeim zurück, es ist, als ob sich die Natur scheue, den Blattkeim in die kalte und dunkele Atmosphäre hinauszuschicken. Deshalb darf die Temperatur der Wachstenne nicht höher als angegeben sein, muß dieselbe dunkel gehalten und muß Sorge getragen werden, daß sich der Malzhaufen nicht erwärmt. Je niederer die Temperatur ist, desto langsamer schreitet der Keimproceß vor, desto regelmäßiger und gleichmäßiger entwickelt sich der Wurzelkeim, desto mehr bleibt der Blattkeim zurück.

Man muß allerdings zugeben, daß Nachlässigkeit und Unachtsamkeit bei dem Malzen weniger nachtheilig in den Folgen ist, wenn das Malz für die Essigfabrikation bestimmt ist, als wenn es zum Bierbrauen Anwendung erleiden soll, aber zu große Sorglosigkeit ist auch im ersteren Falle nicht zu entschuldigen, weil sie Schaden bringt, wenn auch nur durch größeren Verlust an nutzbarer Substanz. Man muß jedenfalls so arbeiten, daß möglichst gleichförmig gekeimtes Malz erhalten wird, und daß die Wurzelkeime nicht früher als in 5 bis 6 Tagen zur erforderlichen Länge kommen, was beides durch häufiges Umschaufeln zu erreichen ist. Bei gut gekeimtem Malze ist dann der Blattkeim, den man als eine Erhöhung, eine Wulst, unter der Hülse wahrnimmt, bis zur Hälfte des Kornes, oder etwas weiter gelangt.

Zum Malzen eignen sich das Frühjahr und der Herbst am besten, weil in diesen Jahreszeiten die Temperatur nicht zu niedrig und nicht zu hoch ist. Im Winter würde die Malztenne geheizt werden müssen, und ein Abtrocknen des fertigen Malzes auf dem Boden (Schwelchboden) ist nicht möglich. Im heißen Sommer läßt sich zu rasches Wachsen kaum vermeiden, jedenfalls muß die Aufmerksamkeit dann verdoppelt werden.

Es ist schon oben gesagt, daß es gewöhnlich erforderlich sein werde, das auf dem Boden abgetrocknete Malz schließlich noch vollständig auszutrocknen und zwar auf einer Darre. Die Einrichtung der Malzdarre zu beschreiben, würde hier zu weit führen und ist überflüssig, da sie in jeder Brauerei in Augenschein genommen werden kann. Bemerkt aber muß werden, daß auf der Darre eben nichts weiter als vollständiges Austrocknen, bei einer Temperatur von etwa 30° R. erfolge. Das eigentliche Darren, Rösten, ist sorgfältig zu vermeiden, theils, weil dabei das Stärkemehl theilweis in ein Gummi verwandelt wird, das der Umwandlung in Zucker unfähig ist (Röstgummi), theils weil das bei dem Darren entstehende brenzliche Aroma, von welchem der liebliche Geruch und Geschmack

des Darrmalzes und des davon bereiteten Bieres abhängig ist, hemmend auf die Gährung und auf den Essigbildungsproceß wirkt.

Der Malzwein kann nun allerdings allein aus Gerstenmalz bereitet werden, es ist aber in mehr als einer Hinsicht vortheilhaft, gleichzeitig ungemalztes Getreide anzuwenden, also entweder Gerste selbst, oder Weizen, Spelz, Mais. Wie schon oben Seite 194 gesagt wurde, reicht nämlich das in dem Gerstenmalze enthaltene Diastas aus, eine größere Menge von Stärkemehl in Zucker umzuwandeln, als in der Gerste selbst vorkommt, und da nun das Malzen von einem Verluste an nutzbarer Substanz begleitet ist, so thut man wohl, diesen Verlust möglichst zu verringern, das heißt, möglichst wenig Getreide in gemalztem Zustande anzuwenden. Ferner besitzen zuckerhaltige Flüssigkeiten (Würzen), welche aus einem Gemenge von Malz und ungemalztem Getreide erhalten worden sind, eine weit größere Vergährungsfähigkeit, als wenn sie aus Malz allein bereitet wurden. Nach Balling ist es vortheilhaft, gleichzeitig mehrere Arten von ungemalztem Getreide anzuwenden, also z. B. Weizen oder Spelz und Gerste. Auch das Stärkemehl aus Kartoffeln kann unter Umständen mit Vortheil benutzt werden. Was das Verhältniß betrifft, in welchem Malz und ungemalztes Getreide zu nehmen sind, so dürften gleiche Theile das geeigneteste sein.

Malz sowohl als ungemalztes Getreide müssen passend zerkleinert, müssen geschroten werden. Das Schroten geschieht meistens in einer Mühle zwischen Mühlsteinen, es steht aber nichts entgegen, Schrotmaschinen (Schrotmühlen) dazu anzuwenden, und besonders zum Schroten des Malzes sind Walzen-Quetschmaschinen außerordentlich empfehlenswerth. Geeignete Handmaschinen findet man jetzt in jeder Fabrik landwirthschaftlicher Geräthe.

Es scheint auf den ersten Blick am zweckmäßigsten zu sein, Malz sowohl als ungemalztes Getreide möglichst fein zu schroten, das heißt, möglichst stark zu zerkleinern; bei näherer Betrachtung stellt sich indeß heraus, daß zu bedeutende Zerkleinerung unzweckmäßig ist. Sehr feines Schrot liefert bei dem später auszuführenden Zuckerbildungs-

processe (Meischprocesse) eine Masse, die sich im Bottiche sehr fest setzt, und von welcher die entstandene Zuckerflüssigkeit (Würze) langsam und nicht leicht klar abfließt. Es muß nothwendig eine Substanz vorhanden sein, die das Schrot locker macht und die im Meischbottiche eine lockere, hinreichend hohe Schicht bildet, durch welche die Flüssigkeit hindurchsickert, gleichsam filtrirt. Es ist am zweckmäßigsten, das ungemalzte Getreide, namentlich das harte Getreide, mit nicht spreuartiger Hülse, also Weizen und Mais, recht fein schroten zu lassen, das Gerstenmalz aber so, daß der Mehlkörper in Pulver verwandelt, die Hülse nur zerrissen wird, was am leichtesten durch Quetschwalzen zu erreichen ist. Es resultirt dann ein wolliges, durch die spreuartige Hülse des Gerstenmalzes aufgelockertes Schrotgemenge. Haferschrot, auf gleiche Weise bereitet, macht das Gemenge ebenfalls sehr locker und wird mit aus diesem Grunde als Zusatz benutzt, namentlich, wenn man Stärkemehl verarbeitet, das bei der Zuckerbildung so gut wie gar keinen Rückstand hinterläßt. Das Schroten des Malzes und ungemalzten Getreides darf nur kurze Zeit vor dem Meischprocesse vorgenommen werden, weil sich das Schrot, besonders in nicht völlig trockenen Localitäten sehr leicht erwärmt, dumpfig und schimmelig wird.

Der Meischproceß, das Einmeischen, ist einer der wichtigsten Processe bei der Bereitung des Malzweins. Er bezweckt, wie oben mehrmals gesagt, die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker durch das Diastas, und es kommt dabei natürlich sehr darauf an, daß diese Umwandlung so vollständig als möglich erfolge.

Das Meischen wird in einem besonders eingerichteten Bottiche, dem Meischbottiche, ausgeführt. Es ist dies meistens ein runder Bottich von ohngefähr 4 Fuß Tiefe, über dessen Boden, in einer Entfernung von 2 bis 3 Zoll, ein Seihboden liegt, das heißt, ein Boden, der eine beträchtliche Anzahl Bohrlöcher enthält, um der Flüssigkeit, nicht aber dem Schrote den Durchgang zu verstatten. Der Seihboden besteht aus einzelnen Brettern, und wird bei jedesmaligem Gebrauche des Meischbottichs eingelegt; er heißt deshalb

auch Einlegeboden oder Loseboden. Seine Entfernung von dem wirklichen Boden wird durch Lattenstücke bestimmt, welche auf die untere Seite jedes Brettes genagelt sind, und welche gleichsam Füße repräsentiren. Die Löcher des Seihbodens sind auf der unteren Seite desselben mittelst eines glühenden Eisenstabes, dessen Spitze conisch ist, erweitert, so daß sie, wenn der Boden eingelegt ist, verkehrte Trichter darstellen. Es wird dadurch ein Festsetzen des Schrotes in den Löchern verhütet.

Die Befestigung des Seihbodens in dem Meischbottiche geschieht auf manchfach verschiedene Weise, unter anderen durch einen, aus übereinander fassenden Theilen bestehenden hölzernen Kranz, der durch eiserne Halter gehalten wird, welche über die Verbindungsstellen greifen, und welche durch Schrauben an der Wand des Bottichs befestigt sind.

Für den hölzernen Seihboden benutzt man jetzt häufig einen hölzernen, nicht durchlöcherten Einlegeboden mit einem großen, mehr langen als breiten, siebartig durchlöcherten starken Kupferbleche, das in dem, natürlich ausgeschnittenen Einlegeboden versenkt aufgeschraubt ist. Anstatt eines solchen Siebblechs sind wohl auch drei kleinere derartige Siebbleche vorhanden. Auch durchlöcherte Gußeisenplatten findet man.

Ueber dem wirklichen Boden des Bottichs, also unter dem Seihboden, befindet sich eine weite Abflußröhre mit Hahn, zum Abzapfen der Flüssigkeit, und unter dem Hahne ist eine ausgemauerte und mit Kupferblech ausgefütterte Vertiefung in der Erde vorhanden (der Grand, Würzebrunnen), zur Aufnahme der abfließenden Flüssigkeit. Steht der Bottich hoch genug, so kann natürlich diese Vertiefung wegfallen, weil dann das Abfließende in einem Bottiche oder Fasse aufgefangen werden kann.

Nachdem der Meischbottich gehörig vorgerichtet ist, wird in denselben soviel Wasser gebracht, daß dasselbe über dem Seihboden steht. In das Wasser schüttet man nun das, schon in Säcken bereit liegende Schrotgemenge und arbeitet es mit dem Wasser tüchtig

durch. Es muß ein dünner, klumpenfreier Brei entstehen; dadurch ist die Menge des Wassers bestimmt, die man in den Meischbottich zu bringen hat. Die Operation wird das Einteigen genannt, sie hat den Zweck, das Schrot möglichst gleichförmig mit Wasser zu benetzen und zu erweichen; sie bereitet das Schrot vor für die nun folgende Operation, für das eigentliche Meischen.

Die eingeteigte Masse bleibt einige Zeit ruhig stehen, ein paar Stunden, wenn kaltes Wasser zum Einteigen genommen, kürzere Zeit, wenn warmes Wasser angewandt war. Während dieser Zeit ist das zum Meischen bestimmte Wasser in der Pfanne oder dem Kessel (Braupfanne, Braukessel) zum Sieden gebracht worden. Man läßt dann von dem siedenden Wasser, nach und nach, sehr langsam, so viel in den Meischbottich zu der eingeteigten Masse fließen, oder schöpft es zu der eingeteigten Masse, unter fortwährendem Durcharbeiten dieser mit Rührscheiten und Harken, bis die Temperatur auf 53° R. gekommen ist. Eine sehr allmälige Steigerung der Temperatur ist hier, der Erfahrung nach, sehr vortheilhaft, und man erreicht diese am besten, wenn man das heiße Wasser unter den Seihboden fließen läßt, damit es sich erst mit dem hier befindlichen Einteigwasser vermische. Es befinden sich dazu, an der Wand des Meischbottichs, entweder ein weites kupfernes, unten ausgeschnittenes Rohr, oder ein hölzerner vierseitiger Canal (Pfaff), welche durch eine entsprechende Oeffnung im Seihboden, bis auf den wirklichen Boden hinabgehen, und durch welche man das Meischwasser in den Bottich fließen läßt.

Da das Diastas des Malzes die Umwandlung des Stärkemehles in Stärkegummi und Stärkezucker bei der Temperatur von 48 bis 60° R. bewirkt (Seite 24), so kann nun in der, auf die oben angegebene Temperatur (53° R.) gebrachten Schrotmasse der Zuckerbildungsproceß beginnen. Das Flüssige der Masse (der Meische), anfangs weißlich, trübe von dem vorhandenen Stärkemehl, wird mehr und mehr durchscheinend, bräunlich, indem sich das Stärkemehl löst, und an die Stelle des faden, mehligen Geschmackes tritt der süße,

zuckerige Geschmack. Der Zuckerbildungsproceß erfolgt nicht plötzlich, sondern er verläuft allmälig; es muß daher die Meische in dem Meischbottiche einige Zeit stehen, damit die Zuckerbildung möglichst vollständig vor sich gehe. Die Erfahrung hat gezeigt, daß dazu eine Stunde oder anderthalb Stunden ausreichen. Ist die Menge der Meische nicht sehr bedeutend, so wird der Bottich während dieser Zeit bedeckt gehalten, damit die Temperatur der Meische nicht unter die Zuckerbildungstemperatur herabsinke. Ein Zusatz von abgerahmter Milch zur Meische — 1 Quart auf 100 Pfund Schrot — soll, nach Balling, sehr günstig auf den Zuckerbildungsproceß wirken, desgleichen ein Zusatz von Hefe.

Nachdem der Meische die erforderliche Zeit zur Zuckerbildung gelassen ist, wird die entstandene zuckerhaltige Flüssigkeit (Würze, Malzauszug) abgelassen. Eine halbe Stunde oder viertel Stunde vorher, hat man schon den Hahn geöffnet und das Abfließende so lange zurückgegossen, als es noch trübe, nicht völlig klar erscheint.

Das nach dem Ablaufen der Würze in dem Meischbottiche zurückbleibende Schrot hält, wie leicht einzusehen, eine beträchtliche Menge von Würze aufgesogen zurück. Diese muß nun noch so vollständig als möglich gewonnen werden. Man macht deshalb einen zweiten Guß, das heißt, man bringt von Neuem Wasser in den Meischbottich, arbeitet es tüchtig mit dem Schrote durch und zieht nach etwa einer halben Stunde eine zweite klare Würze, welche man der ersten zugiebt. Auf gleiche Weise kann dann noch ein dritter Guß gemacht und eine dritte Würze erhalten werden.

Es leuchtet ein, daß durch wiederholte Güsse der größte Theil der Würze zu gewinnen ist, aber man sieht auch ein, daß die Würzen der späteren Güsse sehr verdünnt sind. Verdünnte Würzen müssen aber erst durch Eindampfen concentrirter gemacht werden, um sie auf den Zuckergehalt zu bringen. welcher für unseren Zweck erforderlich ist. Man kommt daher bei wiederholten Güssen sehr bald auf den Punkt, wo der Zuckergehalt der Würzen die Mühe und die Kosten des Eindampfens derselben nicht mehr lohnt.

Schon nachdem eine zweite Würze gezogen ist, thut man deshalb mitunter am besten, was noch aufgesogen zurückgehalten wird, dadurch zu gewinnen, daß man die Oberfläche der Schrotmasse in dem Meischbottiche ebnet und aufharkt und mittelst einer Gießkanne, oder auf andere Weise, mit Wasser besprengt. Das Wasser sickert dann durch die Masse und verdrängt die aufgesogene Würze. Man nennt dies das Anschwänzen.

Zum zweiten Gusse kann kochendes Wasser genommen werden, weil sich dadurch das Schrot zusammenzieht, dichter wird und dann nicht mehr so viel Würze zurückhält. Durchaus erforderlich ist aber die Anwendung von kochendem Wasser nicht, heißes oder warmes Wasser reicht zum zweiten, wie zum dritten Gusse aus; zum Anschwänzen pflegt immer kaltes Wasser genommen zu werden.

Wir wollen nun die Concentration, den Gehalt der Würze, näher ins Auge fassen. Der Zucker giebt bei der Gährung die Hälfte seines Gewichts Alkohol, so daß also jedes Procent Zucker in einer Flüssigkeit, nach beendeter Gährung derselben, ein halbes Procent (Gewichtsprocent) Alkohol in die Flüssigkeit bringt. Eine Zuckerlösung von 12 Proc. Zuckergehalt liefert daher eine gegohrene Flüssigkeit von 6 Proc. Alkoholgehalt (Seite 23 und 98). Welche Volumenprocente Alkohol (Procente nach Tralles) den Gewichtsprocenten entsprechen, zeigt die Seite 43 mitgetheilte Tabelle. 5 Gewichtsprocente sind z. B. $6^1/_4$ Volumenprocente.

Sollte daher der Malzwein einen Alkoholgehalt von 6 Proc. Tralles bekommen, was 4,8 Gewichtsprocenten entspricht, so müßte der Zuckergehalt der Würze 9,6 Proc. betragen. Dabei wird vorausgesetzt, daß bei der Gährung vollständige Umwandlung des Zuckers in Alkohol erfolgt.

Das Stärkemehl wird durch das Diastas, also bei dem Meischprocesse, nicht vollständig in Stärkezucker verwandelt, sondern es bleibt immer ein Theil des anfangs entstehenden Stärkegummis bei dem Zucker. Man pflegt die bei dem Eindampfen der Würze zurückbleibende, den Zucker und das Gummi enthaltende Masse Malz-

extract zu nennen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß das Stärkemehl ein gleiches Gewicht dieses Extractes liefert (Seite 24), daß also z. B. 12 Pfd. Stärkemehl durch den Meischproceß 100 Pfd. Würze geben, deren Gehalt an Malzextract 12 Proc. beträgt.

Nach Versuchen von Balling werden nun von 100 Pfd. Weizen und Mais durchschnittlich 70 Pfd. Malzextract erhalten, von 100 Pfd. Gerste 60 Pfd., von 100 Pfd. Gerstenmalz (nicht gedarrt) 57 Pfd. Malzextract, was anzeigt, daß Weizen und Mais, Gerste, Gerstenmalz resp. 70, 60 und 57 Proc. Stärkemehl und Extract gebende Substanzen enthalten. Man wird daher annehmen können, daß ein Gemenge aus gleichen Theilen Weizen und Gerstenmalz 63 Proc.; ein Gemenge aus gleichen Theilen Gerstenmalz und ungemalzter Gerste 58 Proc. Extract zu liefern vermag.

Diese Ausbeute an Malzextract ist in der Praxis im Großen natürlich nicht zu erreichen, weil stets ein Antheil Würze in dem Schrote, den sogenannten Trebern (Seih), zurückbleibt; man muß aber suchen, dieser Ausbeute möglichst nahe zu kommen. Nehmen wir den Gehalt des Schrotgemenges zu 60 Proc. Stärkemehl an, so würden, der Rechnung nach, aus 100 Pfd. dieses Schrotgemenges 600 Pfund Würze, das ist ohngefähr 240 Preußische Quart, von 10 Proc. Gehalt an Malzextract erhalten werden können; in Wirklichkeit dürften indeß nur 220 bis 225 Quart solcher Würze erhalten werden.

Gewöhnlich pflegt die Menge der aus einer bestimmten Menge Malz und Getreide zu ziehenden Würze nach dem Preise des Essigs berechnet zu werden, und meistens schwankt der Procentgehalt der Würze zwischen 8 bis 10 Proc., wenn man den daraus zu bereitenden Malzwein ohne weiteren Zusatz auf Essig verarbeiten will. Es steht nichts entgegen, die Würze noch schwächer zu ziehen, z. B. zu 6 Proc., dann muß aber dem daraus gewonnenen Malzweine Spiritus zugesetzt werden, wenn nicht eben ein schwacher, sehr billiger Essig erhalten werden soll.

Die Concentration, Stärke der Würze, wird mittelst eines Saccha-

rometers bestimmt, das ist, eines Aräometers, welches Procente Zucker in Zuckerlösungen anzeigt (siehe Anhang). Die Würze muß vor der Prüfung mit diesem Instrumente auf die darauf bemerkte Temperatur, durch Einstellen in kaltes Wasser abgekühlt werden, dann ist das Instrument mit derselben Vorsicht einzusenken, mit welcher man das Alkoholometer in zu prüfenden Spiritus einsenkt. An der Scala ließt man den Procentgehalt, die Concentration, ab.

Um eine 10 proc. Würze zu erhalten, wird man auf 100 Pfd. Schrotgemenge für den Meischproceß in Allem ohngefähr 700 bis 750 Pfd. Wasser nöthig haben, also etwa 280 bis 300 Quart (350 bis 375 Braunschweiger Quartiere). Ueber die Vertheilung des Wassers für die verschiedenen Güsse braucht Specielles nicht gesagt zu werden, man findet das Passende leicht. Die Menge und die Temperatur des zum Einteigen benutzten Wassers sind vorzüglich von Einfluß für die Vertheilung. Die Extreme sind: viel und kaltes Einteigwasser, — wenig und warmes Einteigwasser. Im ersteren Falle ist dann viel siedendes Meischwasser erforderlich, um die Masse auf die Zuckerbildungstemperatur zu bringen, im letzteren Falle wird diese Temperatur durch wenig Meischwasser herbeigeführt. Im ersteren Falle resultirt eine größere Menge einer schwächeren ersteren Würze, im letzteren Falle eine geringere Menge einer stärkeren ersteren Würze.

Wenn man nach dem ersten Gusse noch zwei Nachgüsse machen will, wie es meistens geschieht, so kann man auf 100 Pfd. Schrotgemenge 200 Pfd. (80 Quart) Wasser von 50° R. zum Einteigen nehmen. Zum ersten Gusse, zur Erhebung auf die Zuckerbildungstemperatur, sind dann ohngefähr 200 Pfd. (80 Quart) siedendes Wasser erforderlich, und für den zweiten und dritten Guß bleiben 350 Pfd. (140 Quart) Wasser. Die erste Würze wird mit einer Concentration von ohngefähr 12 bis 13 Proc. abfließen.

Bei ununterbrochenem Betriebe, wie er namentlich da stattfindet, wo die Essigfabrikation mit der Hefengewinnung verbunden ist (siehe unten), braucht man natürlich mit den Nachgüssen nicht

zu geizen, indem man dann die schwachen Würzen bei dem folgenden Meischen anstatt Wasser benutzt.

Die Würze enthält, außer Stärkezucker und Stärkegummi, verschiedene stickstoffhaltige Substanzen, nämlich Eiweiß, sogenannten löslichen Kleber, verändertes und unverändertes Diastas. Sie ist farblos oder doch nur schwach gelblich gefärbt und schmeckt angenehm süß. Man kühlt sie nun entweder ohne weiteres bis zur Temperatur ab, wo sie in Gährung versetzt werden kann, oder man kocht sie erst, um das vorhandene Eiweiß zum Gerinnen zu bringen, das ist, unlöslich abzuscheiden. Im ersteren Falle giebt die Würze einen an stickstoffhaltigen, also leicht zersetzbaren Substanzen reicheren Malzwein und einen daran um so reicheren, je weniger von diesen Substanzen während der Gährung zur Hefenbildung verwandt und ausgeschieden wurden. Je mehr stickstoffhaltige Substanzen aber der Malzwein enthält, desto reicher muß auch der daraus gewonnene Essig daran sein.

Sprechen daher nicht besondere Gründe dagegen, z. B. die Gewinnung von Hefe, so thut man wohl, die vereinigten Würzen vor dem Abkühlen zum Sieden zu erhitzen und etwa eine viertel Stunde, oder so lange zu kochen, bis sich das Eiweiß in Flocken ausgeschieden hat. Das in größeren Klumpen oder Flocken an die Oberfläche kommende geronnene Eiweiß kann dabei mit einem Schaumlöffel abgeschöpft und in eine kleine Wanne zum Abtropfen gegeben werden. Nach beendetem Kochen läßt man die Würze durch einen Seiher fließen, um die noch darin schwimmenden Flocken zu beseitigen. Der Seiher ist entweder ein Kasten mit Drahtboden oder ein geflochtener Korb mit Stroh ausgefüttert.

Durch das Kochen verliert die Würze allerdings etwas von der Vergährbarkeit, aber dafür liefert die gekochte Würze einen weit vorzüglicheren, namentlich auch klareren Malzwein, der einen trefflichen Essig giebt, während der aus ungekochten Würzen erhaltene Essig leicht einen etwas fauligen Geruch zeigt, wenn bei der Gährung und Essigbildung nicht sehr aufmerksam operirt wurde.

Anhaltendes, langes Kochen der Würze ist nicht rathsam, schon des Aufwands an Brennmaterial wegen, aber auch, weil sich dabei die Würze färbt und immer mehr von ihrer Vergährbarkeit verliert. Deshalb macht man die Güsse bei dem Meischen so, daß die erhaltenen Würzen zusammen eine Würze fast von der erforderlichen Concentration geben, damit man nicht erst nöthig hat, die Gesammtwürze durch Einkochen auf diese Concentration zu bringen.

Anstatt die Würze zu kochen, kann auch die ganze Meische gekocht werden und dann führt man sehr zweckmäßig den ganzen Meischproceß in der Braupfanne aus. Man teigt das Schrotgemenge in der Pfanne mit Wasser ein, giebt hierauf mehr Wasser hinzu und erhitzt nun die Masse unter fortwährendem Umrühren, damit sie nicht anbrenne, sehr allmählig bis zur Zuckerbildungstemperatur (53° R.). Bei dieser Temperatur erhält man sie ohngefähr eine Stunde lang, was leicht durch Wegnehmen des Feuers geschehen kann, hierauf steigert man die Temperatur, unter Umrühren, bis zum Sieden und läßt die Meische eine kurze Zeit kochen. Sie wird dann in den Meischbottich übergeschöpft, welcher hier nur als Seihbottich dient, um die klare Würze zu ziehen. Der zweite und dritte Guß werden in dem Meischbottiche gemacht.

Diese Art und Weise zu meischen ist besonders empfehlenswerth, wenn man mit dem Malzschrot Kartoffelstärkemehl verarbeitet, das im Meischbottiche unter den Seihboden fällt. Man teigt das Malzschrot in der Pfanne ein, giebt noch Wasser hinzu, erwärmt und bringt bei ohngefähr 48° R. das mit Wasser angerührte Stärkemehl hinzu. Dann steigert man die Temperatur, unter tüchtigem Durcharbeiten bis 53° R. u. s. w. Bei der Anwendung von Kartoffelstärkemehl ist ein Zusatz von Haferschrot sehr zu empfehlen, um eine lockere Masse in dem Seihbottiche zu bekommen (S. 202).

Das Abkühlen der heißen Würze geschieht auf den sogenannten Kühlschiffen, sehr flachen, nur etwa 8 Zoll tiefen Bottichen oder kastenförmigen Behältern, welche so gestellt sind, daß möglichst starker Luftzug über denselben stattfindet. Die Kühlschiffe müssen eine solche

Größe besitzen, daß die Würze, bei einer Höhe von nur 2 bis 3 Zoll, darin Platz hat, denn die Schnelligkeit, mit welcher sich die Würze abkühlt, ist, unter sonst gleichen Umständen, von der Größe ihrer Fläche in den Kühlschiffen abhängig, da die Abkühlung vorzüglich die Folge der Verdunstung ist. Rasche Abkühlung der Würze kann aber nicht dringend genug empfohlen werden, weil die Würze, und besonders die nicht gekochte, wenn sie warm längere Zeit der Luft ausgesetzt ist, sehr nachtheilige Veränderungen erleidet und ganz unbrauchbar werden kann.

Bei trockener, kühler Luft erfolgt die Abkühlung der Würze leicht und rasch, bei feuchter, warmer Luft ist es kaum möglich, die Abkühlung auf den Kühlschiffen allein zu erreichen. Man thut dann wohl, die Würze, nachdem sie auf etwa 30° R. gekommen, von dem Kühlschiffe abzulassen und durch ein, in kaltem Wasser liegendes Rohr, z. B. ein Schlangenrohr, in den Gährbottich fließen zu lassen, um sie auf die erforderliche Temperatur zu bringen.

Die Temperatur, bis zu welcher die Würze abgekühlt werden muß, ist die, bei welcher die Würze durch Hefe in Gährung gebracht, bei welcher die Würze, wie man sagt, angestellt oder gestellt werden kann. Sie ist nach verschiedenen Umständen verschieden, nämlich abhängig von der Temperatur des Locales, in welchem der Gährbottich steht und von der Größe des Gährbottichs, das heißt der Menge von Würze, welche gähren soll. Je wärmer nämlich das Gährungslocal ist und je größer die Menge der Würze, desto stärker muß diese vor dem Anstellen abgekühlt sein, und umgekehrt. Daraus ergiebt sich schon, daß man in kälterer Jahreszeit wärmer, in wärmerer Jahreszeit kälter anzustellen hat. Im Allgemeinen liegt die Temperatur zwischen 12° R. und 20° R.

Bei je höherer Temperatur die Würze, unter sonst gleichen Umständen, angestellt wird, desto rascher verläuft die Gährung, und desto mehr ist Gelegenheit gegeben, daß der entstandene Alkohol sich schon während der Gährung theilweis in Essigsäure umwandelt. Je mehr aber Essigsäure schon bei der Gährung entsteht,

desto unvollständiger erfolgt die Ausscheidung der stickstoffhaltigen Substanzen dabei, oder desto mehr geht von den ausgeschiedenen stickstoffhaltigen Substanzen wieder in Lösung, desto weniger ist die gegohrene Flüssigkeit, der Malzwein, geeignet, einen guten haltbaren Essig zu geben.

Der Gährbottich ist ein mehr hoher als flacher Bottich, so geräumig, daß nach dem Einbringen der gekühlten Würze noch mehrere Fuß leer bleiben. Ist die Temperatur des Locales, worin der Gährbottich steht, 12° R., oder nahezu diese Temperatur, so kann die Würze mit der Temperatur von 15° R. in denselben kommen, vorausgesetzt, daß die Menge der Würze nicht zu gering ist. Bei niederer Temperatur des Gährungslocales muß, wie schon gesagt, die Würze wärmer in den Bottich kommen, bei höherer Temperatur aber kühler.

Als Gährungsmittel benutzt man, bei fortlaufendem Betriebe, die Hefe, welche bei der Gährung der Würze selbst erhalten wird, sonst wendet man gute Bierhefe, von süßem, obergährigem Biere, oder Preßhefe an. Die Menge der erforderlichen Hefe braucht nicht in gleichem Verhältnisse mit der Menge der Würze zu steigen, man kann für größere Mengen Würze verhältnißmäßig weniger Hefe nehmen. Rechnet man auf 100 Quart Würze 1/2 bis 3/4 Quart flüssige Hefe, so reichen für 500 Quart Würze schon 1 1/2 bis 3 Quart Hefe aus. 1 Quart flüssige Hefe kann durch 1/2 bis 3/4 Pfund Preßhefe ersetzt werden.

Man giebt die Hefe — die Preßhefe, nachdem sie sorgfältig in Wasser erweicht und zertheilt ist — der in dem Gährbottiche befindlichen Würze entweder unmittelbar zu, und vermischt sie damit recht innig, durch tüchtiges Umrühren, oder man stellt erst eine kleinere Menge der Würze vor. Hierzu bringt man einige Eimer der noch etwas wärmeren Würze, von dem Kühlschiffe, in ein kleines aufrechtes Faß und setzt die ganze Menge der Hefe hinzu. Wegen der höheren Temperatur und der verhältnißmäßig großen Menge der Hefe tritt hier sehr bald lebhafte Gährung ein, und diese, in

voller Gährung befindliche Würze wird dann der ganzen, während der Zeit hinreichend abgekühlten und in den Gährbottich gebrachten Würze zugegeben. Nach Balling ist ein Zusatz von Malzmehl oder von kalt bereitetem Malzauszuge bei dem Vorstellen der Hefe sehr empfehlenswerth, indem dadurch, während der Gährung, Zuckerbildung aus dem Gummi veranlaßt wird, und in Folge davon stärkere Vergährung stattfindet.

Schon einige Stunden nach dem Zumischen der Hefe, dem Anstellen, nimmt die Gährung ihren Anfang. Es entsteht am Rande des Bottichs ein Kranz von feinem Schaum, als Zeichen, daß die Entwickelung der Kohlensäure beginnt. Nach und nach breitet sich der Schaum über die ganze Oberfläche der Flüssigkeit aus, die Temperatur steigt, es tritt Bewegung in der Flüssigkeit ein, Hefe wird ausgeschieden und von den Bläschen der Kohlensäure an die Oberfläche gehoben, hier erst eine hohe schaumige, später dichtere Decke bildend. Der süße Geschmack der Würze verliert sich mehr und mehr, ein geistiger Geschmack tritt an dessen Stelle. Sobald diese Gährungserscheinungen aufhören, die Flüssigkeit ruhig und klarer wird, die Decke sich bräunlich färbt und von dem Rande des Bottichs ablöst, die Temperatur sich mit der Temperatur des Locales ins Gleichgewicht setzt, so ist die sogenannte lebhafte Gährung, die Hauptgährung, die Bottichgährung, beendet.

Am besten läßt sich der Verlauf der Gährung mit Hülfe des Saccharometers verfolgen, wie es Seite 58 u. f. ausführlich besprochen ist. Der rationelle Fabrikant wird daher nach dem Anstellen der Würze etwas davon klar abfiltriren oder durch ein wollenes Tuch coliren, mit dem Saccharometer prüfen und die Saccharometeranzeige notiren. Bei Wiederholung der Prüfung, während des Gährungsprocesses, zeigt sich nun, in dem Maaße als Zucker zerlegt und Alkohol gebildet wird, eine Verminderung der Saccharometeranzeige, und wird schließlich, nach beendeter Gährung, die Prüfung ausgeführt, so erfährt man den Grad der Vergährung, die scheinbare Attenuation (Seite 52), aus welcher sich

der Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit mittelst Benutzung der Seite 55 gegebenen Tabelle für die betreffenden Alkoholfactoren berechnen läßt.

Angenommen, die Würze habe nach dem Anstellen 10 Proc. am Saccharometer gezeigt und nach beendigter Bottichgährung 2 Proc., so beträgt die scheinbare Attenuation, in Saccharometergraden, 8 Grad; die Vergährung ist also $^{8}/_{10}$, das ist 80 Proc. Von 10 Proc. Zucker sind nämlich durch die Gährung scheinbar 8 Procent zerlegt worden. Der Alkoholfactor für die scheinbare Attenuation ist, wenn der ursprüngliche Gehalt der Würze 10 Procent war, 0,4141.

Multiplicirt man die scheinbare Attenuation, in Saccharometergraden ausgedrückt, also hier 8, mit dieser Zahl 0,4141, so erhält man als Product 3,3, und diese Zahl ist der Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit in Gewichtsprocenten. 3,3 Gewichtsprocente Alkohol entsprechen aber 4,1 Volumenprocenten Alkohol (Seite 43). Ist die Flüssigkeit bis auf 1 Proc. Saccharometeranzeige vergohren, beträgt die scheinbare Attenuation also 9 Grad, so ist der Alkoholgehalt derselben: 3,7 Proc. in Gewichtsprocenten, gleich 4,6 Volumenprocenten.

Die Gährung ist mit der Bottichgährung aber noch nicht beendet. Man nimmt die Hefe von der Oberfläche der gegohrenen Flüssigkeit mittelst eines Schaumlöffels ab, um sie zu verwenden oder zu verkaufen, rührt die Bodenhefe auf und bringt nun die Flüssigkeit in geräumige Fässer, welche auf einem Lager liegen und deren Spundloch offen bleibt. Die Nachgährung tritt bald ein, es wird Hefe aus dem Spundloche ausgestoßen, welche seitlich an den etwas schräg liegenden Fässern herabfließt, und in untergestellten Wännchen aufgefangen wird, wenn nicht die Fässer über einem Troge oder über einer Rinne liegen. Um das Abfließen der Hefe zu ermöglichen, ist es erforderlich, die Fässer täglich aufzufüllen, wozu man reines Wasser oder aber gegohrene Flüssigkeit, namentlich die von der Hefe sich sondernde Flüssigkeit anwenden kann.

Die Nachgährung verläuft um so schneller je wärmer das Lokal,

in welchem die Fässer lagern. Da es sich hier nicht um die Gewinnung eines haltbaren Getränkes handelt, so kann man sie in der Essigstube selbst verlaufen lassen, wo dann der Malzwein, wegen der höheren Temperatur, säuerlich wird.

Sobald die Nachgährung beendet ist, das heißt, wenn Hefe nicht mehr ausgestoßen wird, reinigt man die Spundöffnung und die Fässer, verspundet sie lose und läßt nun die gegohrene Flüssigkeit, welche jetzt Malzwein genannt wird, noch beliebig lange lagern. Es verläuft dann die letzte Periode der Gährung, die stille Gährung, und je vollständiger diese verläuft, desto mehr wird der Malzwein zu einer wirklich ausgegohrenen, weinartigen Flüssigkeit.

Wirft man einen Blick zurück auf die Darstellung des Malzweines, so erschrickt man wohl vor der Einrichtung der nöthigen Localitäten, vor der Anschaffung der erforderlichen Utensilien und vor der Ausführung der manchfachen, verschiedenen Operationen. Indeß die Sache ist nicht so schlimm, als sie scheint. Man denke nicht an die Einrichtung der großartigen Brauereien, welche Lagerbier brauen; unsere Einrichtung kann noch kleiner und wo möglich noch einfacher sein, als die Einrichtung der kleineren Landbrauereien, welche gewöhnliches, sogenanntes süßes, obergähriges Bier brauen. Es sind im Allgemeinen kleine Gebräue, das ganze Jahr hindurch darzustellen, selbst wenn die Gewinnung der Hefe nicht eine wesentliche Sache ist. Bisweilen wird es möglich sein, das Malz in einer größeren Brauerei anfertigen zu lassen oder fertig zu kaufen, auch kann man wohl von Bierbrauern sehr schwache Würzen (Glattwasser) erhalten, aber oft genug werden diese weit über ihren wahren Werth bezahlt.

Ist der Bierbrauer selbst auch Essigbrauer, so verwendet derselbe mit Vortheil die schwachen Würzen zur Darstellung eines schwachen aber sehr billigen Essigs, und verwerthet auf diese Weise solche Würzen am vortheilhaftesten.

Ueber die Verwandlung des Malzweines in Essig braucht nur wenig gesagt zu werden. Der Malzwein, mit etwas Essig versetzt,

ist eine treffliche Essigmischung, welche sich beim Lagern in der Essigstube allmählig in Essig umwandelt. Ich verweise in Bezug hierauf auf Seite 101 u. f. Die Beschaffenheit des resultirenden Essigs entspricht natürlich der Beschaffenheit des Malzweines. War der Malzwein hinreichend stark, vollkommen abgelagert und klar, so ist der daraus erhaltene Essig von ausgezeichneter Beschaffenheit, das heißt stark, sehr angenehm von Geruch und haltbar. War der Malzwein schwach, nicht gehörig vergohren und nicht klar, so ist der Essig von untergeordneter Beschaffenheit und sehr zum Verderben geneigt.

Das Verfahren der Schnellessigfabrikation eignet sich für den Malzwein nicht oder doch lange nicht so gut, wie das ältere langsame Verfahren. Selbst der beste, abgelagerte Malzwein enthält nämlich doch noch soviel extractive Stoffe, daß ein Verschleimen der Spähne der Essigbilder statt findet. Bisweilen kann das ältere Verfahren zweckmäßig mit dem neuen verbunden werden, namentlich wenn es sich um die Bereitung von sehr starkem Essig handelt. Man läßt dann erst den Malzwein, durch Lagern in der Essigstube, möglichst vollständig in Essig sich umwandeln, macht hierauf diesen Essig, wenn es erforderlich, durch Lagern über Spähnen vollständig klar und giebt ihn schließlich, nach Zusatz von Spiritus, durch die Essigbilder (siehe unten).

Der Malzwein kann, wie leicht ersichtlich, in den verschiedensten Verhältnissen mit Spiritus und Wasser vermischt werden, und es resultiren aus solchen Gemischen Essige, die sich natürlich dem Spiritusessige um so mehr nähern, je größer der Zusatz von Spiritus und Wasser genommen wird.

Es ist hierbei am zweckmäßigsten, sich erst ein Gemisch aus Spiritus und Wasser von bestimmtem Alkoholgehalte zu machen (S. 43) und davon dann dem Malzwein nach Belieben zuzusetzen. Gleiche Theile Malzwein und bis auf 6 Proc. Tralles verdünnter Spiritus (1 Maaßtheil Spiritus von 80° Tr. und 12 Maaßtheile Wasser) bilden unter Zusatz von Essig eine ausgezeichnete Essigmischung.

Es ist wohl überflüssig zu sagen, daß solche Essigmischungen um so mehr für die Schnellessigfabrikation geeignet werden, je geringer die Menge des Malzweines in denselben ist.

Anstatt den Malzwein mit Spiritus und Wasser zu vermischen, kann man denselben auch mit Stärkezuckerwein vermischen, oder man giebt der Würze, nachdem dieselbe angestellt ist, und nachdem die Gährung gehörig in Gang gekommen, Stärkezuckerlösung hinzu, welche dann vollständig mit vergährt (siehe Fabrikation des Essigs aus Stärkezucker). Es resultirt so ein Malzwein, in welchem die Menge der extractiven Substanzen geringer ist.

Wenn eine Essigfabrik das mißrathene Product einer Brauerei, also verdorbenes, sauer gewordenes Bier zu verarbeiten hat, so ist eine Vermischung desselben mit Wasser und Spiritus fast unerläßlich, um einen erträglichen Essig zu erzielen. Das Bier enthält nämlich stets eine beträchtliche Menge von Malzextract (Gummi und Zucker), es ist nicht eine so vollständig vergohrene Flüssigkeit wie der Malzwein, es würde also einen mit extractiven Stoffen beladenen, sehr wenig haltbaren Essig liefern, und schon bei dem Lagern in der Essigstube würde ein Umschlagen der Essigmischung leicht eintreten. Das Vermischen des Bieres mit Wasser und Spiritus bezweckt nun die Verminderung der Menge der extractiven Stoffe. Ist das Bier gehopft, so wird außerdem dadurch die Bitterkeit geschwächt.

Es versteht sich von selbst, daß die Umwandlung des Bieres in Bieressig nur nach dem älteren, langsameren Verfahren erfolgen kann. Denn, abgesehen davon, daß durch das vorhandene Malzextract Verschleimung der Spähne der Essigbilder stattfinden würde, kann nur bei dem Lagern der Bieressigmischung in der Essigstube, der noch vorhandene Zucker des Malzextracts, durch Alkoholgährung für unsern Zweck nutzbar werden. Das saure Bier muß also, gemengt mit Wasser und Spiritus und mit fertigem Essig, in die Säuerungsfässer der Essigstube kommen. Ist das Bier süß, also nicht

sehr vergohren, so giebt man zweckmäßig ein wenig Hefe in die Fässer, um die Alkoholgährung einzuleiten.

Es ist übrigens bemerkenswerth, daß sich selbst sehr bitteres und dunkles Bier doch noch in einen erträglichen Essig verwandeln läßt. In Althaldensleben, wo die Essigfabrik leider oft genug die schlechten Producte der Brauerei zu verarbeiten hatte, und darunter sehr bitteren und dunklen Porter, wurde daraus, durch Vermischen derselben mit Wasser und Branntwein und Essig (natürlich Bieressig) doch noch ein recht guter Bieressig gewonnen und zwar, wie ich beiläufig bemerken will, mit sehr geringen Kosten. Die Mischung kam nämlich auf große Fässer, welche auf Lagern an der von der Sonne beschienenen Wand eines Hauses lagen, unter freiem Himmel. War der Sommer sehr günstig, so konnten auf diese Weise zwei Füllungen in Essig umgewandelt werden, der nach kurzem Lagern in der Essigstube, auch wohl nach einmaligem Durchpassiren durch einen Essigbilder, oft recht gut wurde und keinen bemerkbar bitteren Geschmack besaß.

Verbindung der Getreideessigfabrikation mit der Hefefabrikation.

Wie schon früher gesagt wurde, läßt sich mit großem Vortheil mit der Fabrikation des Getreideessigs die Gewinnung von Hefe verbinden und zwar entweder einer breiigen, flüssigen Hefe oder aber der Preßhefe. Es war in der Provinz Rheinhessen, wo man dies zuerst mit Erfolg versuchte. Man bereitet hier nämlich eine Würze aus Malz und rohem Getreide — Malzwürze allein ist nicht so vergährungsfähig — bringt diese in Gährung, zapft die weingahre Flüssigkeit von der entstandenen Hefe ab und verwandelt

ene in Essig. Im Speciellen wird auf folgende Weise verfahren. Dec. Neuigkeiten, 1847. S. 529.)

Das Gemenge aus Gerstenmalzschrot und Getreideschrot wird n dem Meischbottiche mit etwas kaltem Wasser angefeuchtet. Das zum Meischen erforderliche Wasser wird in zwei Perioden zugesetzt; bei dem ersten Zufluß von Wasser erreicht die Meische die Temperatur von 25 bis 30° R., bei dem zweiten Zuflusse die Temperatur von 50 bis 55° R. *).

Nach zweistündiger Zuckerbildung wird die erste Würze abgelassen; sie zeigt am Saccharometer 12 bis 13 Procent. Man bringt sie sogleich auf das Kühlschiff.

Zum zweiten Gusse wird aufs Neue heißes Wasser und zugleich ein Strahl kaltes Wasser — damit die Temperatur nicht zu hoch steige — unter den Siebboden geleitet, so daß die Meische auf der Temperatur von 50 bis 55° R. bleibt. Die zweite Würze hat eine Concentration von 7 bis 8 Procent.

Der dritte Guß wird ebenfalls mit heißem Wasser gemacht; die gewonnene Würze zeigt 2 bis 3 Procent.

Sämmtliche Würzen werden auf dem Kühlschiffe gemischt und dort zum Theil schon beinahe auf die Temperatur abgekühlt, bei welcher das Anstellen stattfindet. Damit die Würze in der wärmeren Jahreszeit nicht so lange dem Einflusse der Luft ausgesetzt bleibt, bevor sie diese Temperatur erreicht, steht mit dem Kühlschiff eine in Wasser liegende Kühlschlange in Verbindung (siehe S. 211).

*) Das Meischwasser wird in einem blasenförmigen Dampfkessel erhitzt, von welchem ab ein Rohr, das bis fast auf den Boden des Kessels hinabreicht, unter den Siebboden des Meischbottichs geleitet ist. Nachdem das Wasser dieses Dampfkessels, bei geöffneten Hähnen — um die Luft entweichen zu lassen — zum Sieden erhitzt ist, schließt man die Hähne; das Wasser wird dann in Folge des Dampfdrucks durch das erwähnte Rohr in den Meischbottich getrieben. Da nämlich die Würze nicht gekocht wird, hat man keine Pfanne nöthig, welche sonst zum Erhitzen des Meischwassers dienen würde.

Die abgekühlte Würze fließt unmittelbar in den Gährbottich. Die Concentration ist 8 bis 8,5 Procent.

Beim Anstellen wird gewöhnlich auf folgende Weise verfahren. Man kühlt ohngefähr 30 Liter (26 Quart) von der ersten Würze, durch die Kühlschlange, schnell auf 16 bis 20° R. ab, und vermischt diese mit 2 Liter Hefe und etwas kohlensaurem Ammoniak, oder statt dessen Pottasche oder Soda und Salmiak. Die Gährung tritt in dieser vorgestellten Würze, weil die Temperatur hoch und die Menge der Hefe groß ist, so schnell ein, daß vor der vollständigen Abkühlung der übrigen Würze schon neue Hefe ausgeschieden wird.

Die ganze Würze wird bei 10 bis 12° R. angestellt und der Gährung überlassen. Die Gährung ist eine Untergährung, welche 50 bis 60 Stunden dauert. Während der ersten 24 Stunden wird die neugebildete Hefe, welche sich bereits zu Boden gesenkt hat, öfters aufgerührt; nach etwa 30 Stunden wird die Flüssigkeit von der Hefe abgelassen und in flachere Bottiche gebracht, wo dann die Nachgährung und weitere Ablagerung der Hefe erfolgt. Man will dadurch die zu bedeutende Säuerung der gährenden Flüssigkeit verhüten und zugleich den größten Theil der Hefe möglichst bald aus dem Bereiche der säuerlichen Flüssigkeit bringen, was die Haltbarkeit der Hefe erhöht.

Die Hefe wird nicht gepreßt, sondern kommt im frischen, breiartigen Zustande zum Verkauf. Sie ist kräftiger als abgewässerte.

Da mindestens wöchentlich dreimal gebraut wird, so ist immer frische Hefe zum Anstellen vorhanden, und man hat auf diese Weise die Hefe schon jahrelang fortgepflanzt. Die ursprüngliche Hefe war eine Weinhefe, unmittelbar nach beendeter Hauptgährung des Weins entnommen.

Die Vergährung ist sehr vollständig, bisweilen bis auf 0° Saccharometer-Anzeige. Die Ausbeute an Hefe, in dem Zustande, wie sie gewöhnlich verkauft wird, beträgt 3,5 bis 5 Procent vom

Gewichte der Würze, entsprechend 0,35 bis 0,4 trockener, wasserfreier Hefe.

Eine Würze zeigte am Saccharometer 8,5°, nach beendeter Gährung 0°. Die scheinbare Attenuation betrug also 8,5°. Diese multiplicirt mit dem Alkoholfactor 0,412 (Seite 55), ergiebt den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit zu 3,5 Gewichtsprocent = 3,87 Volumprocent.

Anfangs wurde nur Malz benutzt und wurde die Meische gekocht, aber die Erfahrung zeigte bald die weit stärkere Vergährungsfähigkeit der ungekochten Malz-Getreide-Würze. Vorzüglich vortheilhaft wurde die Anwendnng von Spelz und Hafer gefunden, deren lockere Beschaffenheit, als Schrot, zugleich das Abfließen der Würze erleichtert.

Die erhaltene gegohrene Flüssigkeit wird nun auf folgende Weise in Essig verwandelt. Man bringt sie in große aufrechtstehende Fässer, welche ohngefähr 2000 Liter (1750 Quart) fassen, und welche mit Weintrestern (Weinkämmen) gefüllt sind, — statt deren man bei uns Büchenspähne nehmen kann — um sie hier vorläufig der langsameren Essigbildung nach dem Verfahren von Boerhaave zu überlassen (Seite 129). Die Weintrester (oder Spähne) erfüllen zugleich den Zweck, die Flüssigkeit zu entschleimen. Die Trester werden, wenn sie zu haben, alljährlich gewechselt; die alten werden, nachdem sie mit Wasser ausgelaugt, das später zum Verdünnen des Spiritus genommen wird, getrocknet und verbrannt, die Asche als Dünger benutzt.

Nach sechs bis acht Wochen ist die Flüssigkeit auf den Tresterfässern schon ziemlich sauer; sie wird abgezogen, mit etwa zwei Volumprocent Alkohol vermischt ($2^1/_2$ Quart Spiritus von 80° Tr. auf 100 Quart) und auf kleinere, etwa 60 Liter (52 Quart) fassende, mit Büchenholzspähnen gefüllte Fässer gebracht. Diese kleineren Fässer stehen in einem Locale, dessen mittlere Temperatur 18 bis 20° R. ist. Nach vier (?) Tagen wird der Essig abgefüllt, er bildet den sogenannten ordinären Essig. Soll Doppelessig bereitet werden, so wird das Product aufs Neue mit 2 bis 3 Vo-

lumprocent Alkohol versetzt und auf eben so große Spähnefässer gefüllt.

Zur Verwandlung des Doppelessigs in Essigsprit läßt man denselben, unter Zusatz von Alkohol, Schnellessigbilder passiren, deren Einrichtung im Wesentlichen die gewöhnliche ist. Sie sind nämlich 12 bis 16 Fuß hoch, $2^1/_2$ Fuß weit, mit spiralförmigen Büchenspähnen gefüllt, welche auf einem mit groben Löchern versehenen, vom Boden ohngefähr einen Fuß entfernten Siebboden liegen.

Die Luft tritt durch 8 bis 10 Zuglöcher ein, die nach Umständen geschlossen werden können. Oben, etwa einen Fuß vom Rande der Bilder, liegt ebenfalls ein Siebboden, aber ein feinlöcheriger, zur Vertheilung der Flüssigkeit. Einige Röhren, welche in diesem Siebboden befestigt sind, erleichtern den Durchgang der Luft. Die Bilder sind mit einem Deckel bedeckt. Es werden stündlich auf einen Bilder etwa 15 Liter (13 Quart) des Doppelessigs aufgegossen; der durchgelaufene Essig wird entweder auf dasselbe Faß, oder aber, wenn mehrere Fässer mit einander betrieben werden, auf ein zweites gegossen; der dem zweiten entnommene Essig wird auf das erste gefüllt, was man das Kreuzen nennt. Der erhaltene Sprit besitzt eine weingelbe Farbe, seine Stärke ist natürlich von der Menge des angewandten Alkohols abhängig.

Man erkennt, daß auch bei diesem Verfahren die gegohrene Flüssigkeit erst durch längeres Liegen in einer Essigstube von dem größten Theile der fremden, schleimigen Stoffe befreit wird, ehe sie in die Essigbilder gelangt.

Zur Fabrikation von Preßhefe in Verbindung mit der Essigfabrikation empfiehlt Schulze auf folgende Weise zu operiren.

Man teigt und meischt 100 Pfund fein geschrotenes Gerstenluftmalz und das Stärkemehl aus 250 Pfund Kartoffeln, also ohngefähr 30 bis 35 Pfund, in einem passenden Gefäße mit 150 Quart Wasser ein, so daß die Temperatur 52° R. beträgt. Nachdem die Meische, behufs der Zuckerbildung, eine halbe Stunde zu-

gedeckt gestanden, wird sie in einen Kessel gebracht, darin unter fortwährendem Umrühren bis auf 80° R. erhitzt, dann sogleich wieder ausgeschöpft, auf 27° R. abgekühlt und mit 120 Quart Zukühlwasser vermischt, so daß die Temperatur auf 19 bis 20° R. kommt. Man giebt hierauf 1 Quart starken Essig hinzu und stellt mit 2 Pfund guter Preßhefe an, die in lauwarmem Wasser zerrührt ist.

Nach einigen Stunden tritt die Gährung ein und einige Zeit darauf auch die Schaumbildung. Der Schaum steigt ziemlich hoch, und nach ohngefähr 8 bis 12 Stunden findet die Hefenbildung statt. Ersieht man aus der richtigen Beschaffenheit der Blasen, daß die Hefe gut ist, so wird der Schaum mittelst einer hölzernen Schale oder eines anderen geeigneten Geräthes abgeschöpft. Dies Abschöpfen wird nach einiger Zeit, wenn neuer Schaum entstanden, wiederholt und so lange fortgesetzt, bis die Hefenbildung zu Ende ist. Man hüte sich, Meische mit zu schöpfen, weil dadurch die Güte der Hefe beeinträchtigt wird.

Der gewonnene Schaum wird in einem passenden Gefäße gesammelt und behufs der Trennung des Flüssigen von den Hülsen, durch einen losen, leinenen Beutel, oder besser durch einen Beutel von feiner seidener Müller-Gaze gedrückt. Den durchgedrückten Schaum vermischt man in einem fußhohen, etwa zwei Fuß weiten Wännchen innig mit dem gleichen Volumen kalten Wassers und läßt die Hefe 6 bis 10 Stunden sich absetzen. Hierauf zapft man das Wasser vorsichtig von der Hefe ab, gießt eine gleiche Menge frisches Wasser zu, rührt durch, läßt absetzen und wiederholt das Aussüßen nochmals. Das erste Waschwasser kann in den Gährbottich zurückgebracht werden, die anderen Waschwässer können zum Aussüßen der Treber benutzt werden (siehe unten). Der gewonnene Hefenbrei wird in leinenen Beuteln unter einer ganz einfachen Hebelpresse oder einer Schraubenpresse gepreßt. Es müssen, hat man richtig operirt, 15 bis 18 Pfund gute, reine Preßhefe resultiren. Rührt man in die breiige Hefe vor dem Abpressen

3 bis 4 Pfund Kartoffelstärkemehl, so steigert sich die Ausbeute auf 20 bis 25 Pfund Hefe, denn 1 Pfund Kartoffelmehl erhöht das Gewicht der Hefe um 1½ Pfund.

Erreicht man, ohngeachtet man genau nach der Vorschrift arbeitet, den angegebenen Ertrag an Hefe nicht oder zeigt sich die Hefe nicht gut, so muß man die Beschaffenheit des Schaumes bei der Gährung genau beachten. Ist der Schaum niedrig, sind die Blasen hell, so erwärme man das nächste Mal die Meische im Kessel ¼ bis ½ Stunde länger; zeigt sich im Gegentheil hoher, schleimiger Schaum und langsame Entwickelung von Kohlensäure und resultirt eine graue, schmierige Hefe, so darf man nicht auf 80° R., sondern nur auf 60 bis 70° R. erwärmen. Durch einige Versuche trifft man bald das Richtige. Die Verschiedenheit wird durch das Malz bedingt; man suche sich deshalb eine größere Menge gleichen Malzes zu verschaffen.

Nach vollständig beendeter Gährung wird die gegohrene Flüssigkeit von den Trebern gezogen. Die Hefen-Waschwässer kann man zum Nachguß benutzen. Zieht man 330 Quart Flüssigkeit, so hat man eine Essigmischung von 5 bis 6 Proc. Tr. Läßt man die Flüssigkeit nun noch 14 Tage lagern und filtrirt man sie dann durch ein Filtrirfaß (Seite 190), so gewinnt man einen Malzwein, der, ohne allen Zusatz, als schwache Mischung für die Essigbilder benutzt werden kann (Seite 177) und der, besonders wenn die Bilder mit Kohlen gefüllt sind, hinsichtlich der Farbe und Klarheit kaum vom Spiritusessig zu unterscheiden ist und dabei ein weit lieblicheres Aroma besitzt.

Der so gewonnene Essig berechnet sich in den meisten Fällen schon billiger als der Spiritusessig, die Hefe bleibt außerdem als Gewinn über.

Die Fabrikation des Weinessigs.

Weinessig wird im Allgemeinen nur in Gegenden bereitet, wo der Weinstock behufs der Gewinnung von Wein cultivirt wird.

Der Wein ist gegohrener Traubensaft, er enthält, wie alle gegohrenen Flüssigkeiten, Alkohol, den Essigsäure gebenden Stoff, außerdem aber noch Bestandtheile der Trauben, welche bei der Gährung nicht zersetzt oder abgeschieden wurden, so Zucker, Weinstein, Aroma und stickstoffhaltige Substanzen.

Ueber die Gewinnung des Weins kann und braucht hier nicht ausführlich geredet zu werden, nur das Folgende mag gesagt sein. Die Weinbeeren werden zerquetscht, der Saft ausgepreßt (gekeltert) und an kühlen Orten in Bütten der Gährung überlassen, welche hier von selbst eintritt, da Ferment vorhanden ist. Nachdem der erste Grad der Gährung, die lebhafte Gährung beendet ist, was man daran erkennt, daß die Flüssigkeit ruhig wird, und die trübenden Stoffe zu Boden sinken, zapft man den noch trüben, jungen Wein auf Fässer, in denen die Nachgährung verläuft. Von Zeit zu Zeit zieht man den Wein von den ausgeschiedenen Stoffen auf neue Fässer, wo er endlich vollkommen ausgegohren und völlig klar wird.

Für die Rothweine trennt man nicht die Schalen und Kerne der Beeren durch Pressen von dem Safte, sondern läßt man die ganze zerquetschte Masse in Gährung kommen. Es wird dann Farbestoff aus den gefärbten Schalen ausgezogen, und es kommt aus den Schalen und Kernen Gerbestoff in den Wein; der Wein wird gefärbt und herbe. Zur Bereitung der süßen Weine der südlichen Länder, der Liqueurweine oder eigentlichen Secte (Capweine, Malaga, süße Ungarweine u. s. w.), läßt man die Trauben, entweder am Stocke oder auf Stroh ausgebreitet, mehr oder weniger abtrocknen oder dampft man einen Theil des Saftes ein. Die Gährung wird dann so geleitet, daß ein großer Theil des Zuckers unzersetzt bleibt.

Es ist allgemein bekannt, wie verschieden die Weine sind. Die Verschiedenheit wird bedingt durch klimatische Verhältnisse, Lage der Weinberge, Art der Trauben, Witterung des Jahres, so wie durch die Art und Weise der Bereitung und Behandlung des Weins. Die süßen, zuckerreichen Weine eignen sich nicht zur Essigfabrikation, die geeignetsten Weine sind die möglichst vollständig vergohrenen Weine, welche nur ein paar Procent extractiver Substanzen enthalten. Ihr Alkoholgehalt liegt meistens zwischen 9 bis 12 Procent.

Man würde sehr irren, wenn man meinte, die schlechtesten Weine seien zur Essigfabrikation gut genug. Allerdings wird viel Essig aus sehr geringen Sorten Wein, aus verdorbenem Wein, aus den trüben Rückständen vom Abzapfen des Weines, überhaupt aus den Abgängen von der Weinbereitung dargestellt, aber solcher Essig ist immer nur von untergeordneter Beschaffenheit. Den feinen, trefflichen Orleans-Essig gewinnt man aus gutem, vollkommen klarem, wenn nöthig abgeklärtem Wein.

Nichts ist einfacher als die Verwandlung des Weines in Essig. Der Wein ist eine ausgezeichnete und starke (alkoholreiche) Essigmischung; man weiß, daß derselbe bei nachlässiger Aufbewahrung, besonders in höherer Temperatur, sauer wird, was anzeigt, daß er

alle zur Essigbildung erforderlichen Stoffe, namentlich auch Ferment, enthält. Ein Zusatz von fertigem Weinessig ist aber der Essigbildung außerordentlich förderlich und wird deshalb immer gemacht.

Das ältere Verfahren der Essigfabrikation, oft modificirt, ist das bei der Fabrikation des Weinessigs gebräuchlichste; aber auch das Boerhaave'sche schnellere Verfahren kann befolgt werden.

Wird der Wein, vermischt mit 1/6 bis 1/4 Weinessig auf die Säuerungsfässer der Essigstube gebracht, so ändert er sich allmälig in Essig um, wie jede andere Essigmischung, und natürlich um so rascher, je höher die Temperatur (Seite 110 u. f.).

In Orleans, wo ausgezeichneter Weinessig fabricirt wird, arbeitet man nach der Modification, welche Seite 124 besprochen worden ist. Man füllt große Säuerungsfässer (Kelterfässer) zur Hälfte mit sehr gutem heißen Weinessig und füttert diese Fässer alle acht Tage mit 10 bis 20 Liter Wein — je nach der Temperatur und der Größe der Fässer — bis die Fässer fast gefüllt sind. Dann läßt man die Hälfte ihres Inhalts als fertiges Product ab und beginnt das Füllen von Neuem. Um die bedeutende Ausgabe für Essig beim Beginn der Fabrikation zu sparen, kann man den Mutteressig auch allmälig in den Mutterfässern entstehen lassen, wie es Seite 125 gesagt ist.

Bei Befolgung des Boerhaave'schen Verfahrens werden die Säuerungsfässer natürlich mit Weinkämmen gefüllt. In Bezug auf das Umziehen des Weins läßt man sich am besten vom Thermometer leiten, und es befindet sich deshalb zweckmäßig im oberen Dritttheile jedes Fasses ein Thermometer, an welchem die Temperatur des Inneren des Fasses abgelesen werden kann. Die Temperatur-Erhöhung zeigt sich in den halbvollen Fässern stets erst nach mehrmaligem Umziehen, nach einigen Tagen, dann aber tritt sie nach jedem Umziehen in den halbvollen Fässern regelmäßig ein, und man wird nun zweckmäßig das Umziehen zu wiederholen haben, sobald die Temperatur auf 28 bis 30° R. gestiegen ist. Daß ein

Zusatz von Essig zu dem Wein auch hier die Essigbildung beschleunigt, versteht sich von selbst.

Das gewöhnliche Verfahren der Schnellessigfabrikation, das Durchpassiren der Essigmischung durch Essigbilder, ist für Weinessig nicht zu empfehlen, weil die Lieblichkeit des Geruchs und Geschmacks des Products beeinträchtigt wird, aber ein modificirtes schnelleres Verfahren dürfte mit Vortheil auch hier anzuwenden sein. Man nehme aufrechtstehende Säuerungsfässer, Essigbilder, bohre ohngefähr in ihrer halben Höhe, oder selbst noch etwas tiefer, im Umkreise kleine Zuglöcher, bringe Weinkämme oder eingesäuerte Büchenholzspähne in die Fässer und fülle sie mit Wein, dem Essig zugesetzt ist, bis unter die Zuglöcher. Allstündlich oder seltener, je nach der Temperatur im oberen Theile der Fässer, welche an einem Thermometer zu ersehen, werden nun ohngefähr 10 Quart des Weins abgezapft und über die Spähne gegossen, und dies wird so lange wiederholt, bis der Wein vollständig in Essig umgewandelt ist, bis sich also nicht mehr eine Erhöhung des specifischen Gewichts durch den Essigbildungsprober (Seite 93) zu erkennen giebt. Es versteht sich von selbst, daß die Fässer mit einem Deckel bedeckt sind, worin sich, wenn nöthig, eine Oeffnung zum Entweichen der Luft befindet, aber man hüte sich, zu viel Luft zu geben. Das Thermometer leitet auch hier den rationellen Fabrikanten; die Temperatur muß, nach dem Aufgießen, auf 28° höchstens 30° R. steigen und ist diese Temperatur erreicht, so muß sofort wieder aufgegossen werden. Am sichersten wird der Luftzug durch die unteren Zugöffnungen regulirt, indem man erforderlichenfalls mehr oder weniger derselben durch kleine hölzerne Pflöcke verschließt.

Wo Wein bereitet und behandelt wird, findet man stets Essigfässer, in welche die Reste vom Abziehen, der Tropfwein, überhaupt die Abgänge vom Wein gegeben werden um sie in Essig zu verwandeln, und in einigen Gegenden Frankreichs hat fast jeder Haushalt ein Essigfaß, das man ebenfalls mit Resten von Wein, trüben Wein u. dgl. füttert, und das eine unversiegbare Essigquelle bildet

die oft schon mehrere Generationen hindurch im Gange ist. In solchen Gegenden giebt es gar keine Essigfabriken, weil sich eben Jedermann seinen Bedarf an Essig selbst bereitet (Siehe S. 127).

Wenn man den Traubensaft mit der Schale der Beeren, auch wohl selbst mit den Kämmen gähren läßt, bildet sich in den Gährkufen auf der gährenden Flüssigkeit eine consistente Decke, die große Neigung hat, essigsauer zu werden, und die deshalb unter die Flüssigkeit gedrückt werden muß. Zieht man nach beendeter Hauptgährung den jungen Wein ab, und läßt man den Rückstand von Trestern u. s. w. an der Luft stehen, so tritt außerordentlich schnell Essigbildung ein, denn dieser Rückstand repräsentirt eine poröse Masse, welche mit Essigmischung (Wein) benetzt oder getränkt ist. Wird diese Masse ausgepreßt, der Preßrückstand mit etwas Wasser angerührt und nochmals gepreßt, so resultirt eine trübe, saure Flüssigkeit, welche, auf Klärfässern geklärt, eine gute aber schwache Essigmischung darstellt, die sich sehr leicht beim Lagern auf Säuerungsfässern in Essig umwandelt und die zum Füttern von Mutterfässern genommen werden kann.

Bei dem hohen Preise, welchen der ächte Weinessig in den Ländern besitzt, die nicht Wein erzeugen, dürfte es bisweilen vortheilhaft sein, hier den Weinessig aus billigen Weinsorten selbst darzustellen. Man bringe den Wein mit etwa $1/4$ seines Volumens starken Essigsprit (Spiritusessig) auf die Säuerungsfässer der Essigstube und lasse ihn bis zur vollständigen Umwandlung in Essig lagern. Aromatisirt man das fertige Product durch etwas Estragonkraut oder Estragonöl, auch wohl noch durch einige andere aromatische Substanzen (siehe Kräuteressige), so kann dasselbe recht wohl den theuern französischen Kräuteressig ersetzen, der bei uns hier die Flasche über einen Thaler kostet.

Die Fabrikation des Obstessigs.

Der Obstessig oder Obstweinessig verhält sich zum Obstwein, wie der Weinessig zum gewöhnlichen Wein, zum Traubenweine. Wo also Obstwein ein übliches Getränk ist, so in Oberösterreich, in Schwaben, in der Maingegend, in der Normandie, hat man in demselben ein Material zur Essigfabrikation, wie es die Weinländer im Weine besitzen. Aber, natürlich, der Obstweinessig steht dem Weinessig eben so nach, wie der Obstwein dem Traubenweine nachsteht.

Aepfel und Birnen sind es, welche, und zwar meistens gemeinschaftlich, zu Obstwein (Cider, Obstmost) benutzt werden, aber auch andere säuerlich-süße Früchte, wie Johannisbeeren, Stachelbeeren, Kirschen u. s. w. sind anwendbar. Als Beispiel des Verfahrens der Obstweinfabrikation mag in dem Folgenden die Gewinnung des Ciders in Würtemberg beschrieben werden, wo derselbe ein äußerst beliebtes, billiges, erfrischendes Getränk ist *).

Obgleich die Obstweinbereitung fast keine der verschiedenen Obstsorten ausschließt, so ist es doch rathsam, die geeignetsten Sorten zu

---

*) Vergleiche mein Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe.

berücksichtigen. Man unterscheidet auch hier, nach der Zeit der Reife, Sommer-, Herbst- und Winterobst, weil nur Obst von gleicher Reife ein gutes Getränk liefert.

Das Frühobst oder Sommerobst wird seltener benutzt, da es seiner frühen, so leicht durch Frost leidenden Blüthe wegen, überhaupt seltener ist. Es giebt ein zwar angenehmes, aber nicht haltbares Getränk.

Das Herbstobst liefert im Allgemeinen das beste Material zum Cider, weil es in der Regel am tragbarsten ist und leichter seine völlige Reife erlangt, wodurch der Zuckergehalt des Saftes vermehrt, der Säuregehalt aber vermindert und der Saft gewürzreicher wird. Der aus Herbstobst gewonnene Obstwein zeichnet sich deshalb durch angenehmen, gewürzhaften Geschmack aus, und ist dabei haltbarer als der aus dem Frühobst gewonnene.

Das Spätobst wählt man gern, weil sein Ertrag, der späten Blüthe wegen, am sichersten ist, und weil das daraus dargestellte Getränk sich am haltbarsten zeigt.

Da die Bildung des Zuckers und das Verschwinden der Säure vorzugsweise bei der Reife stattfinden und darauf die Witterung den meisten Einfluß hat, so bedingt diese, zur Zeit der Reife, am meisten die Tauglichkeit des Obstes, weshalb denn auch das Herbstobst sehr oft einen besseren Most giebt als das spätere Obst, wenn dies nicht die völlige Reife erlangen kann.

In Beziehung auf den Geschmack unterscheidet man süßes, saures und bitteres Obst, und man verwendet selten Obst von ein und demselben Geschmack, da nur wenige Sorten für sich allein das beste Getränk liefern. Das saure Obst hat meist wenig Saft und liefert allein ein weniger angenehmes und nicht sehr haltbares Getränk. Süßes Obst giebt in der Regel viel Saft, der sich schnell klärt, aber nicht haltbar ist. Bitteres Obst giebt dagegen einen dicken, syrupartigen Most und liefert, mit süßem vermischt, das vorzüglichste Product.

Im Allgemeinen zieht man den Cider aus Aepfeln dem aus

Birnen vor. Meist werden, wie schon gesagt, Aepfel und Birnen mit einander gemischt, wobei man die Eigenschaft der einzelnen Sorten durch passende Auswahl zu erhöhen und zu verbessern sucht. Es ist bemerkenswerth, daß die für den Genuß geeignetsten Aepfelsorten in der Regel auch den vorzüglichsten Most geben, während die ungenießbarsten Birnen das beste Getränk liefern. Viele Aepfelsorten geben allein schon einen guten Most, was bei den Birnen selten der Fall ist. Die zuckerreicheren und saftreicheren Birnen werden durch den Zusatz von recht herben Aepfelsorten, von Wildlingen und Holzäpfeln, brauchbarer, und ebenso werden die weicheren Aepfelsorten durch rauhe, ungenießbare Birnen verbessert.

Specielles über die zur Ciderfabrikation tauglichsten Sorten von Obst läßt sich kaum sagen, da fast jede Gegend ihre eigenthümlichen Sorten besitzt und die Nomenclatur sehr unzuverlässig ist. Man hat daher, bei der Auswahl, das über die Auswahl im Allgemeinen Gesagte zu beachten und solche Sorten zu wählen, die in der Gegend am sichersten gedeihen.

Die, wo möglich bei trockener Witterung vorzunehmende Ernte soll so spät als thunlich erfolgen, da das Obst auf den Bäumen die zuträglichste Reife erlangt, dennoch müssen die späteren Sorten nach der Ernte noch längere Zeit aufbewahrt werden, weil sie selten ihre völlige Zeitigung auf den Bäumen erlangen.

Die Aufbewahrung geschieht am besten im Freien, indem man das Obst auf Rasen in großen Haufen zusammenschüttet. In diesen Haufen tritt eine Erwärmung ein, die das Aroma des Obstes erhöht und es sehr lange gegen das Eindringen der Kälte schützt. Auch fault das Obst im Freien viel weniger als bei seiner Aufbewahrung in geschlossenen Räumen. Muß man diese wählen, so sind sie so luftig als möglich zu erhalten. Häufiges Auslesen des Faulenden ist erforderlich. Eine leichte Strohbedeckung schützt das Obst schon hinreichend gegen eine Kälte von 4 bis 5° R., wenn die Haufen nicht dem kalten Winde zu sehr ausgesetzt sind.

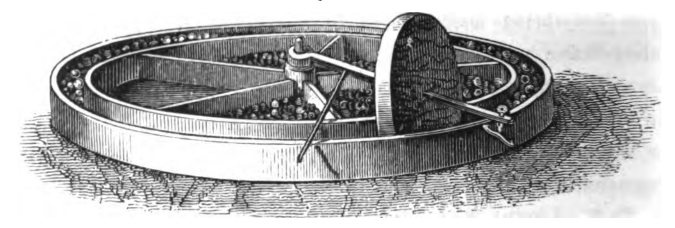
Längeres Lagern ist vorzüglich bei den härteren Aepfelsorten und bei einigen Birnen nothwendig. Von den ersteren soll man in der Normandie einige Sorten erst im Januar und Februar verwenden, von den Birnen müssen aber die meisten gleich nach der Ernte verarbeitet werden, weil sie auf dem Lager schnell faulen, andere teigig und einige mehlig werden, was nicht stattfinden darf. Die geeignetste Zeit zur Verarbeitung des Obstes giebt sich durch ein Gelbwerden, durch die Entstehung kleiner blauer Flecken, durch ein Mürbewerden des Fleisches und durch die Entwickelung eines angenehmen geistigen Geruchs zu erkennen.

Nach erlangter Reife werden die verschiedenen Sorten passend gemischt, zunächst auf eine oder andere Weise zerquetscht oder zerrieben, und dann wird der Saft durch Auspressen des Breies gewonnen.

Zu dem Quetschen verwendet man in der Regel einen hölzernen oder steinernen Trog, in welchem ein schwerer Mahlstein — einem Mühlstein gleichend — auf seiner Peripherie fortgewälzt wird, der das in den Trog geworfene Obst zerdrückt. In Würtemberg verfertigt man diesen Trog gewöhnlich aus einem gebogenen oder gekrümmten Baumstamme. Man befestigt den Mahlstein an einer Stange, die im Centrum des Bogens so verbunden ist, daß sie sich drehen kann, und daß sich der Stein mittelst dieser Stange, welche durch eine Oeffnung in der Mitte des Steins hindurchgeht, in dem Troge hin und her wälzen läßt. Die Arbeit wird dadurch erleichtert, daß man der Vertiefung im Troge, an beiden Enden, eine sanfte Steigung giebt, durch welche der Stein beim Hinabrollen den nöthigen Schwung erhält, das in der Mitte der Vertiefung liegende Obst leichter zu zerdrücken. Bei diesem Hin- und Herwälzen des Mahlsteins wird das Obst von beiden Seiten des Troges mit dazu passend geformten Stöcken, von der Seite in die Mitte des Troges zusammengeschoben, damit es von dem Steine gleichmäßiger zerdrückt werde. In der Normandie und in Oberösterreich hat man kreisförmige Quetschtröge, wie sie Fig. 19 zeigt, bei denen

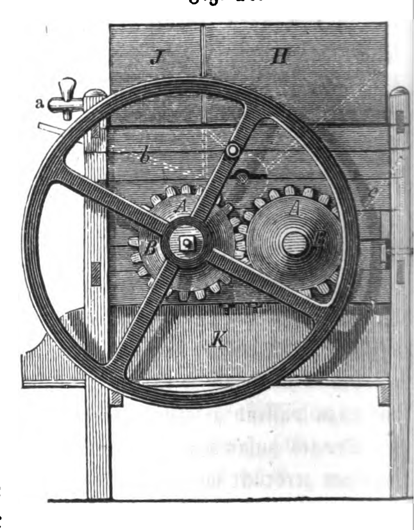
der Mahlstein, wenn der Durchmesser des Kreises bedeutend ist, durch Pferde in Bewegung gesetzt wird.

Fig. 19.



Wie fein das Obst zerquetscht werden muß, hängt von der Beschaffenheit desselben ab, da bei mehreren Sorten, namentlich bei sehr reifen und mürben Birnen, ein starkes Zermalmen das Auspressendes Saftes erschwert.

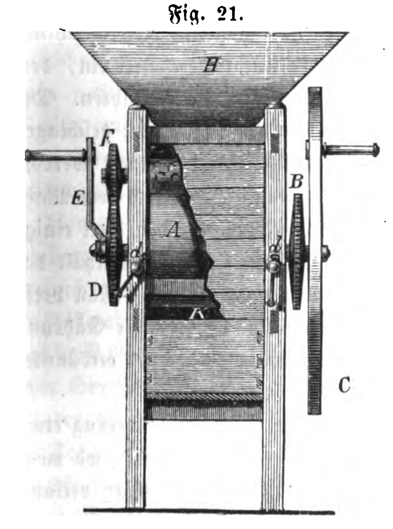
Fig. 20.



Anstatt dieser einfachen Vorrichtung zum Zermalmen des Obstes benutzt man auch wohl besondere Obstmahlmühlen oder richtiger Obstquetschmaschinen. Sie bestehen aus zwei steinernen Quetschwalzen, über denen eine hölzerne mit Messern besetzte Walze liegt. Das durch einen Rumpf dieser Walze zugeführte Obst wird von den Messern in Stücke zerschnitten, diese fallen zwischen die steinernen Quetschwalzen, welche durch Schrauben einander

beliebig genähert werden können, und werden hier zerdrückt. Die zerdrückte Masse wird von einem Kasten aufgenommen, der unter den Quetschwalzen steht; dieser Kasten ist vorn offen, so daß die Masse herausgekrückt werden kann. Neben dem Rumpfe steht auf der Maschine ein Reservoir für Wasser, aus welchem Wasser durch einen Hahn und eine Rinne auf die Quetschwalzen geleitet werden kann. Zum Abstreichen der zerdrückten Masse von den Walzen sind zwei hölzerne Streichmesser vorhanden. Fig. 20 u. 21 zeigen eine solche Quetschmaschine, wie sie in der Maschinenfabrik zu Hohenheim für den Preis von 60 Gulden angefertigt wird, und welche in 12 Stunden 6000 Pfund Obst zerquetscht. *A* sind die beiden steinernen Quetschwalzen mit den hölzernen Stirnrädern *B*, zur Uebertragung der Bewegung. An der Achse der einen Walze befindet sich das Schwungrad *C* mit der Kurbel. An derselben Walze ist auf der anderen Seite das Stirnrad *D* mit der Kurbel *E* vorhanden; dies Stirnrad greift in das kleinere Rad *F* ein, durch welches die über den Quetschwalzen liegende, mit Messern besetzte hölzerne Walze gedreht wird. *H* ist der Rumpf; *J* das Reservoir für Wasser, mit dem Hahne *a* und der Rinne *b*; *K* ist der Kasten zur Aufnahme des Breies.

Fig. 21.



Zum Auspressen dienen jetzt gewöhnlich ganz einfache Spindelpressen (Schraubenpressen), unter welchen, zur Aufnahme des Breies, ein aus starken, durchlöcherten Bohlen angefertigter Kasten steht, der mit einem, aus Bindfaden

gewebten Tuche ausgelegt ist und mit dem Breie ganz gefüllt wird. Nach dem Füllen werden die Enden des Tuches oberhalb zusammengeschlagen, an den Seiten herum wird ein Kranz von Stroh gelegt, starke Brettstücken werden darauf gelegt, und dann wird gepreßt, wobei der Saft von der Unterlage des Kastens abfließt. Um den Brei auf diese Weise, das heißt in größeren Massen vollständig auszupressen, muß derselbe, nachdem kein Saft mehr abfließt, im Kasten aufgelockert und von Neuem gepreßt werden.

Sehr gewöhnlich wird in Würtemberg die Menge des Mostes durch Zusatz von Wasser vermehrt; man läßt dies Wasser schon beim Quetschen zufließen, theils um diese Operation zu erleichtern, theils um vollständiger pressen zu können. Man kann dann auch, um den Saft vollständig zu gewinnen, den Rückstand vom Pressen unter Zusatz von Wasser nochmals mahlen und pressen. Für Cider, welcher lange haltbar bleiben soll, ist Beimischung von Wasser unzulässig.

Wenn das Obst, wie es wohl in größeren Anlagen geschieht, durch die in den Rübenzuckerfabriken gebräuchlichen Reibemaschinen zerrieben wird, so erfordert der so erhaltene feinere Brei ein, dem Auspressen des Rübenbreies ganz analoges Preßverfahren. Der Brei muß dann nämlich in kleinen Portionen in Tücher geschlagen und mit Geflechten geschichtet unter die Presse gebracht werden. Nicht immer geschieht das Auspressen unmittelbar nach dem Mahlen; es ist in den meisten Fällen zweckmäßiger, den Brei einige Tage stehen zu lassen, ehe man ihn preßt. Der Most erhält dadurch eine schönere Farbe, mehr Aroma und Glanz. Man preßt auch wohl erst dann, wenn sich, in Folge beginnender Gährung die Masse hebt und eine Decke bekommt. Mit Wasser verdünnter Brei wird hierbei aber leicht sauer.

Von der Presse leitet man den Saft, zur Absonderung etwa beigemischter Flocken und Hülsen, durch ein feines Sieb, wo möglich in größere Fässer, worin die Gährung regelmäßiger verläuft als in kleineren. Die Fässer müssen auf das Sorgfältigste gerei-

nigt und ausgeschwefelt sein. Man legt die Gährfässer am liebsten in nicht sehr tiefe, luftige Keller, wo die Luft leicht rein zu erhalten ist, was wesentlich, da der Most in dumpfigen Localen leicht einen übeln Geschmack erhält. Die geeignetste Temperatur ist 10 bis 12° R.

Die Gährung tritt meistens nach einigen Tagen ein, wobei die Unreinigkeiten des Saftes mit einem Theile der entstandenen Hefe aus dem Spundloche getrieben werden, weshalb man die Fässer gefüllt erhalten muß. Da zugleich auch viel Flüssigkeit ausgetrieben wird, so setzt man zweckmäßig einen durchbohrten, oben schalenförmig ausgedrehten Spund auf, Fig. 22. Die kleine Erhöhung, welche die Oeffnung dieses Aufsatzes umgiebt, verhindert das Zurückfallen der Verunreinigungen, während die hervorquellende Flüssigkeit wieder zurückfließt.

Fig. 22.

Stößt der Wein nicht mehr auf, so wird die Spundöffnung der Fässer geschlossen und der immer noch in geringer Menge entweichenden Kohlensäure nur durch eine Durchbohrung des Spunds ein Ausweg gestattet. Erscheint der Wein nach der lebhaften Gährung klar, so kann man ihn, wenn er nicht mit Wasser verdünnt, und wenn er von gutem Obst ist, auf andere Fässer ziehen, wodurch er größere Dauer und feineren Geschmack erhält.

Von den zur Verfeinerung des Geschmacks dienenden Zusätzen, von dem Eindicken eines Theiles des Mostes, von dem Färben braucht hier nicht geredet zu werden, wo es sich um Verwendung des Obstweins zur Essigfabrikation handelt, und es leuchtet ein, daß Säurebildung (das heißt Bildung von Essigsäure) bei der Bereitung nicht mit ängstlicher Sorgfalt vermieden zu werden braucht, wenn der Obstwein mit der Absicht, ihn in Essig umzuwandeln, dargestellt wird.

Die Verwandlung des Obstweins in Essig geschieht ganz so, wie die Verwandlung des Weins in Essig, nach dem älteren langsamen Verfahren und dem Verfahren von Orleans (Seite 227).

Da der Obstsaft neben Zucker viele Substanzen enthält, welche bei der Gährung nicht zerlegt oder ausgeschieden werden, und daher nicht so vollständig vergährt wie der Traubensaft, so ist für den Obstwein in der Regel nicht einmal das modificirte schnellere Verfahren der Essigbildung oder das Boerhaave'sche Verfahren anwendbar, indem die Spähne oder Trestern zu leicht verschleimen.

Sehr vortheilhaft und zweckmäßig kann es unter Umständen sein, den Obstsaft vor der Gährung mit einer Lösung von Stärkezucker zu vermischen, der in einigen Gegenden fabrikmäßig bereitet wird. Man vermindert dadurch die Menge der nicht gährungsfähigen Substanzen, und man erhöht oder erniedrigt dadurch den Zuckergehalt, je nach der Concentration der zugemischten Zuckerlösung. Die Concentration der Zuckerlösung wird, selbstverständlich, durch das Saccharometer bestimmt, wobei man sich zu erinnern hat, daß für je 2 Procent Zucker in der Lösung, nach beendeter Gährung, 1 Procent Alkohol sich findet. Eine Zuckerlösung von 10 Procent giebt also eine gegohrene Flüssigkeit von 5 Procent Alkoholgehalt.

Anstatt den Obstsaft mit Stärkezuckerlösung zu vermischen, kann man den gegohrenen Obstsaft, den Obstwein, auch mit Spiritus und Wasser vermischen und auf diese Weise ebenfalls die genannten Zwecke erreichen. Je größer der Zusatz von Spiritus und Wasser genommen wird, desto mehr verliert natürlich der Essig den Charakter des Obstessigs, desto mehr nähert er sich dem Spiritusessig, und man kommt natürlich schließlich zu einem Spiritusessig, der unter Zusatz von Obstwein bereitet ist. Solche Essige sind haltbarer als der reine Obstessig, und sie zeichnen sich vor dem reinen Spiritusessig durch lieblichen Geschmack und Geruch aus.

Soll Obstwein mit der bestimmten Absicht, ihn in Essig zu verwandeln, bereitet werden, so kann man auch das zerquetschte oder zerriebene Obst in einem Gährungsbottich mit lauwarmer Stärkezuckerlösung vermischen und gähren lassen. Die Gährung tritt hier bald ein und verläuft in einigen Tagen; nach

Beendigung derselben zieht man die gegohrene Flüssigkeit von den Trebern, preßt diese, wenn nöthig wiederholt, mit Zusatz von etwas Wasser, und läßt nun die Nachgährung auf Fässern vor sich gehen. Auf gleiche Weise lassen sich auch andere säuerlich-süße Früchte, z. B. Johannisbeeren, auf Obstwein und Obstessig verarbeiten.

Die Fabrikation des Essigs aus Stärkezucker.

Der Stärkezucker wird jetzt fabrikmäßig bereitet und namentlich zur Verbesserung des Traubensaftes, des Traubenmostes in bedeutender Menge verbraucht. Er ist aber auch ein beachtenswerthes Material für die Essigfabrikation, da der, durch Gährung daraus erhaltene Stärkezuckerwein theils für sich allein mit Vortheil auf Essig verarbeitet werden kann, theils einen passenden Zusatz abgiebt bei der Darstellung anderer Arten von Essig. In Bezug auf die Kostenberechnung ist zu berücksichtigen, daß der feste Stärkezucker des Handels Krystallwasser enthält, deshalb bei der Gährung nicht die Hälfte seines Gewichts Alkohol liefert, sondern, der Rechnung nach, nur 46,4 Procent, wofür man in der Praxis wohl höchstens 44 Procent wird rechnen dürfen.

Die Verarbeitung des Stärkezuckers auf Essig ist eine sehr einfache Sache. Man löst den Zucker in heißem Wasser und verdünnt diese Lösung mit soviel Flußwasser, daß sie am Saccharometer doppelt soviel Grade zeigt, als der daraus zu bereitende Stärkezuckerwein Gewichtsprocente an Alkohol enthalten soll. Das Saccharometer giebt nämlich die Procente des wasserfreien Zuckers an, welcher die Hälfte seines Gewichts Alkohol liefert. Soll z. B. der Alkoholgehalt des Stärkezuckerweines 5 Proc. betragen, so muß



die Zuckerlösung 10 Proc. am Saccharometer zeigen; soll der Stärkezuckerwein 10 Proc. Alkohol enthalten, so muß die Zuckerlösung eine 20procentige sein. Die Zuckerlösung wird nun bei einer Temperatur von 15 bis 18° R. angestellt, das ist mit Hefe versetzt. Man kann sich dazu guter Bierhefe oder Preßhefe bedienen und man kann einen kleinen Theil der wärmeren Lösung mit der Hefe vorstellen (Seite 212). Die Gährung tritt bald ein und die Temperatur der Flüssigkeit erhöht sich beträchtlich. Den Verlauf der Gährung zeigt am sichersten das Saccharometer. Die Vergährung ist sehr vollständig, wenn der Stärkezucker kein Stärkegummi enthielt. Hefenbildung findet natürlich nicht statt, da es an den dazu nöthigen stickstoffhaltigen Substanzen fehlt. Nach beendeter Hauptgährung zieht man den jungen Stärkezuckerwein auf Fässer, in welche man zugleich wenigstens einen Theil der Bodenhefe giebt und läßt auf diesen die Nachgährung an einem nicht zu kühlen Orte, oder selbst in der Essigstube verlaufen. Es resultirt ein vollkommen vergohrener fast farbloser Stärkezuckerwein, welcher, mit Essig versetzt, nach dem älteren Verfahren oder, wenn er gehörig abgelagert und klar ist, nach der Methode der Schnellessigfabrikation in Essig umgewandelt werden kann*).

Dieser Stärkezuckerwein läßt sich nun auch, wie gesagt, als Zusatz zu anderen Essigmischungen benutzen, und ebenso läßt sich die Stärkezuckerlösung als Zusatz zu anderen in Gährung zu bringenden zuckerhaltigen Flüssigkeiten anwenden, namentlich um die Menge der stickstoffhaltigen Bestandtheile dieser Flüssigkeiten zu vermindern. So kann die Stärkezuckerlösung den Obstsäften (Seite 238) und den durch Meischen aus Malz und Getreide erhaltenen Würzen (Seite 217) zugemischt werden.

Es ist klar, daß der Essigfabrikant mit größerem Nutzen arbeiten

*) Auf ganz gleiche Weise wie aus Stärkezucker der Stärkezuckerwein, ist aus Honig der Honigwein zu erhalten.

wird, wenn er den Stärkezucker nicht kauft, sondern selbst bereitet, was leicht geschehen kann, da das Kartoffelstärkemehl — aus diesem allein läßt sich der Stärkezucker mit Vortheil darstellen — jetzt einen Handelsartikel bildet, und da die Verwandlung desselben in Zucker eine sehr einfache Operation ist, welche kostspielige Einrichtungen nicht erfordert.

Die Umwandlung des Kartoffelstärkemehls in Stärkezucker geschieht durch Kochen mit schwefelsäurehaltigem Wasser. Erhitzt man Wasser, dem Schwefelsäure zugesetzt worden ist, zum Sieden und giebt man in die siedende Flüssigkeit, nach und nach, das mit Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit angerührte Stärkemehl, so löst sich dasselbe, ohne Kleisterbildung, bis auf die Hüllen der Stärkemehlkügelchen, und bei anhaltendem Kochen verwandelt es sich vollständig in Stärkezucker, resultirt also eine Lösung von Stärkezucker, die trübe erscheint von den Hüllen des Stärkemehls.

Man nimmt 1 bis 3 Proc. vom Gewichte des Stärkemehls an Schwefelsäure (englischer Schwefelsäure) und auf 100 Pfd. Stärkemehl 150 bis 300 Pfd. Wasser, je nachdem man mit Dampf oder ohne Dampf kocht. Ein Theil des Wassers dient zum Verdünnen der Schwefelsäure, ein anderer Theil zum Anrühren des Stärkemehls. Die Zuckerbildung erfolgt um so schneller, je mehr Schwefelsäure und je weniger Wasser angewandt wird; bei geringerer Menge von Schwefelsäure muß das Kochen länger andauern.

Anfangs entsteht aus dem Stärkemehl lösliches Stärkemehl (Dextrin, Amidulin), hierauf Stärkegummi und endlich erst Stärkezucker. Am Aussehen der kochenden Flüssigkeit läßt sich nicht erkennen, ob die Umwandlung in Zucker vollständig erfolgt ist, aber mit Hülfe von Jodlösung und Weingeist kann dies geschehen. Von Zeit zu Zeit nimmt man eine kleine Probe der Flüssigkeit heraus, verdünnt diese in einem Glase mit kaltem Wasser und gießt einige Tropfen Jodlösung hinzu*). So lange dadurch noch eine blaue,

*) Die Jodlösung läßt man sich in einer Apotheke bereiten, durch Auflösen von ein Paar Gran Jodkalium und Jod in einigen Lothen

purpurfarbene oder röthliche Färbung hervorgebracht wird, ist noch lösliches Stärkemehl vorhanden. Zeigt sich diese Färbung nicht mehr — die Flüssigkeit färbt sich dann nur bräunlich durch die Jodlösung — so vermischt man von Zeit zu Zeit eine abfiltrirte Probe der Flüssigkeit mit Weingeist (Spiritus). So lange noch Stärkegummi vorhanden ist, entsteht dadurch eine weiße flockige Fällung. Ist endlich durch fortgesetztes Kochen alles Gummi in Zucker umgewandelt, so bleibt die Flüssigkeit klar oder trübt sich doch nur unbedeutend auf Zusatz von Weingeist. Gummi wird nämlich durch Weingeist gefällt (abgeschieden), weil es darin unlöslich ist, Zucker wird nicht gefällt, weil er löslich ist. Man muß die Flüssigkeit mit dem mehrfachen Volumen starken Spiritus vermischen, darf nicht etwa nur ein paar Tropfen davon zusetzen. Filtrirt muß die Flüssigkeit werden, weil sie, wie oben angegeben, milchigtrübe ist von den ungelösten Hüllen der Stärkemehlkügelchen.

In der erhaltenen Zuckerlösung befindet sich, neben dem Zucker, die zur Zuckerbildung verwandte Schwefelsäure unverändert. Würde die Zuckerlösung ohne weiteres in Gährung gebracht, so resultirte ein schwefelsäurehaltiger Stärkezuckerwein und aus diesem, nach der Umwandlung in Essig, ein schwefelsäurehaltiger Essig. Die Schwefelsäure muß also aus der Zuckerflüssigkeit entfernt werden. Dies geschieht durch Kalk, welcher mit der Säure ein schwerlösliches Salz, den schwefelsauren Kalk (Gyps), bildet, der sich ablagert. Jedes Pfund Schwefelsäure liefert reichlich anderthalb Pfund Gyps.

Man kann kohlensauren Kalk, z. B. geschlämmte, in Wasser zerrührte Kreide, oder gepulverten reinen Kalkstein anwenden. Giebt man davon in die saure, noch möglichst heiße Zuckerflüssigkeit, so entweicht die Kohlensäure des kohlensauren Kalks unter starkem Aufschäumen, es entsteht Gyps, der sich beim ruhigen Stehen ablagert, und von welchem dann die Zuckerlösung abgezapft oder abgelassen werden kann.

Wasser. Giebt man zerriebenes Jod allein in Wasser, so wird die Lösung zu schwach.

Man trägt den kohlensauren Kalk nach und nach, in getheilten Portionen ein und rührt nach dem Eintragen jeder Portion tüchtig und anhaltend durch. Einen Ueberschuß vermeidet man, weil dadurch die Menge des Bodensatzes vermehrt wird. Sobald die zur Entfernung der Schwefelsäure erforderliche Menge des kohlensauren Kalks eingegeben ist, hört das Aufschäumen auf, am sichersten erkennt man aber den Punkt durch Lakmuspapier (Seite 61), das so lange geröthet wird, als noch freie Schwefelsäure vorhanden ist, das blau bleibt, wenn die hinreichende Menge von kohlensaurem Kalk zugesetzt ist.

Bequemer als durch kohlensauren Kalk läßt sich die Schwefelsäure durch gebrannten Kalk entfernen, aber man muß dann mit der größten Vorsicht operiren, weil ein Ueberschuß von Kalk zersetzend auf den Zucker einwirkt, denselben, besonders in der Wärme, in eine braune, bittere Substanz umwandelt. Es ist daher am gerathensten, die letzten Antheile der Schwefelsäure durch kohlensauren Kalk zu beseitigen. Man wägt sich für jedes Pfund der angewandten Schwefelsäure ein halbes Pfund möglichst guten gebrannten Kalk ab und übergießt denselben in einem hölzernen Gefäße mit soviel Wasser, daß dasselbe mehrere Zoll hoch darüber steht. Der Kalk löscht sich dann zu einem äußerst zarten Brei, welcher mit noch etwas Wasser angerührt, der abgekühlten sauren Zuckerflüssigkeit, nach und nach, unter fortwährendem Umrühren zugegeben wird. Die Flüssigkeit bleibt noch etwas sauer, und diese geringe Menge von Säure beseitigt man durch in Wasser gerührte geschlämmte Kreide, von welcher ein Ueberschuß nicht zersetzend auf den Zucker wirkt.

Auf welche Weise im Großen bei der Bereitung der Stärkezuckerlösung zu operiren ist, soll in dem Folgenden erläutert werden. Das Kochen des Stärkemehls mit schwefelsäurehaltigem Wasser geschieht, wie gesagt, entweder über directem Feuer oder durch Dampf. In ersterem Falle hat man einen großen kupfernen Kessel nöthig, in letzterem Falle bedarf man eines kleinen Dampfkessels oder einer Dampfblase und eines hölzernen Kochgefäßes, eines Fasses, das

mehr hoch als weit ist, und in welches das Dampfrohr bis auf den Boden hinabreicht.

Wir wollen zunächst den ersten Fall setzen und annehmen, daß 100 Pfund Stärkemehl verarbeitet werden sollen. Man bringt in den völlig blank gescheuerten kupfernen Kessel ohngefähr 200 Pfund Wasser (80 Quart), läßt 2 Pfund englische Schwefelsäure in einem dünnen Strahle unter fortwährendem Rühren hinzufließen und erhitzt das saure Wasser rasch zum Sieden. Während der Zeit hat man das Stärkemehl mit kaltem Wasser zu einer dicklichen Milch angerührt. Sobald das saure Wasser lebhaft kocht, läßt man eine Portion dieser Milch (etwa $^1/_{10}$) in einem dünnen Strahle einfließen, so daß das Sieden nur auf kurze Zeit unterbrochen wird und keine Kleisterbildung stattfindet. Ist die Flüssigkeit wieder in lebhaftes Kochen gekommen, so wird eine neue Portion der Stärkemehlmilch zugegeben und so fort, bis sie alle verbraucht ist. Das Kochen wird nun bis zur vollständigen Umwandlung des Stärkemehls in Stärkezucker fortgesetzt, was, wie oben angegeben, durch Jodlösung und Weingeist zu erkennen ist. Sollte sich dabei die Menge der Flüssigkeit, durch Verdampfen, zu sehr vermindern, so ersetzt man das verdampfte Wasser, und zwar am besten, durch heißes Wasser, um das Kochen nicht zu stören. Bei der angegebenen Menge von Schwefelsäure wird der Zuckerbildungsproceß in zwei bis drei Stunden beendet sein. Es ist nicht allein nutzlose Verschwendung von Brennmaterial, die Flüssigkeit länger kochen zu lassen als nothwendig, sondern es ist längeres Kochen auch schädlich, indem dabei der Zucker durch die Säure verändert wird.

Soll nun die Entfernung der Schwefelsäure aus der Flüssigkeit durch kohlensauren Kalk (geschlämmte Kreide oder fein zermahlenen Kalkstein) bewerkstelligt werden, so giebt man denselben, nach beendeter Zuckerbildung, in kleinen Portionen, in Wasser gerührt, in die heiße, noch in dem Kessel befindliche Flüssigkeit. Die Kohlensäure entweicht dann, wegen der hohen Temperatur, leicht und

rasch. Lackmuspapier zeigt an, wann die erforderliche Menge des kohlensauren Kalks eingetragen ist. Die von dem entstandenen Gypse milchig trübe Flüssigkeit kommt nunmehr in ein aufrechtstehendes hohes Faß, das mit Zapflöchern in verschiedener Höhe versehen ist. Erscheint die Flüssigkeit zu dickflüssig, so verdünnt man sie etwas mit Wasser. Der Gyps lagert sich ab, die klare Zuckerflüssigkeit wird abgezapft. Den Bodensatz vom Gyps rührt man mit Wasser auf, läßt wieder absetzen und zieht dann die entstandene schwache Zuckerflüssigkeit ebenfalls ab. Sie wird zum Verdünnen der ersten concentrirten Flüssigkeit benutzt.

Soll, anstatt des kohlensauren Kalks, gebrannter Kalk zur Fällung der Schwefelsäure genommen werden — wie oben angegeben, auf jedes Pfund Schwefelsäure ein halbes Pfund Kalk, mit Wasser zu zartem Brei gelöscht — so bringt man die saure Flüssigkeit, nach beendeter Zuckerbildung, sogleich in das Absetzfaß, läßt sie darin abkühlen, dann erst giebt man, unter starkem Umrühren, den verdünnten Kalkbrei nach und nach hinzu, und schließlich noch soviel geschlämmte Kreide, daß die Flüssigkeit völlig neutral wird, nämlich Lackmuspapier nicht mehr roth färbt. Würde man den Kalkbrei der heißen sauren Flüssigkeit zugeben, so würde eine theilweise Umänderung des Zuckers und in Folge davon eine Färbung der Flüssigkeit kaum zu vermeiden sein. Nachdem sich der Gyps abgelagert hat, zapft man die Zuckerlösung ab und operirt man überhaupt weiter, wie vorhin angegeben.

Gehen wir nun zu dem Falle, wo das Kochen durch Dampf bewerkstelligt werden soll. Da sich hier während des Kochens die Menge der Flüssigkeit durch condensirten Dampf vermehrt, so bringt man in das Kochfaß, auf die angegebene Menge von Stärkemehl, das ist 100 Pfund, nur etwa 50 Pfund (20 Quart) Wasser, gießt auf die Weise, wie es oben beschrieben, 2 Pfund Schwefelsäure ein, erhitzt durch Dampf zum Sieden und läßt dann, wie es ebenfalls schon beschrieben, das mit Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit angerührte Stärkemehl, nach und nach, etwa in zehn Portionen ein-

fließen. — Dann wird gekocht, bis die Umwandlung in Zucker vollständig erfolgt ist, was hier etwas länger dauert, als beim Kochen über directem Feuer.

Das Kochfaß, welches, wie gesagt, mehr hoch als weit sein muß, darf nach dem Eingeben der letzten Portion der Stärkemehlmilch nur etwa zur Hälfte, oder doch nur wenig darüber gefüllt sein, theils weil sich eben die Menge der Flüssigkeit während des Kochens vermehrt, theils weil der einströmende Dampf starkes Aufwallen und Spritzen der Flüssigkeit veranlaßt; das Faß muß deshalb auch mit einem Deckel bedeckt werden. Beim Probenehmen schließt man den Dampfhahn mehr oder weniger.

Das Kochen mit Dampf hat den Vorzug vor dem Kochen über directem Feuer, daß sich dabei die saure Flüssigkeit in einem hölzernen Gefäße befindet, daß also, bis auf das Dampfleitungsrohr, Metall ausgeschlossen ist. Auch läßt sich mit einem verhältnißmäßig kleinen Dampfkessel eine große Menge Flüssigkeit kochen.

Nach beendeter Zuckerbildung wird die Neutralisation der sauren Flüssigkeit so ausgeführt, wie es schon beschrieben ist, und zwar entweder in dem Kochfasse selbst oder aber in einem besonderen Absetzfasse.

100 Pfund vollkommen ausgetrocknetes Stärkemehl geben 100 Pfund Zucker (Seite 24), aber das Kartoffelstärkemehl des Handels ist nicht völlig trocken, sondern enthält 18 Proc. Wasser, so daß also 100 Pfund desselben nur 82 Pfund Zucker zu liefern vermögen, wofür man in der Praxis 80 Pfund wird setzen können. Aus 100 Pfund dieses Stärkemehls sind daher 800 Pfund (320 Quart) Zuckerlösung von 10 Procent Zuckergehalt, 400 Pfund (160 Quart) von 20 Procent Zuckergehalt u. s. w. als Maximum zu gewinnen, wenn jeder Verlust vermieden wird.

Da der bei der Neutralisation der sauren Zuckerflüssigkeit mit kohlensaurem Kalk oder gebranntem Kalk entstehende Gyps nicht völlig unlöslich in der Zuckerlösung ist, so enthält diese stets Gyps. Das Vorhandensein von Gyps beeinträchtigt indeß die Güte des

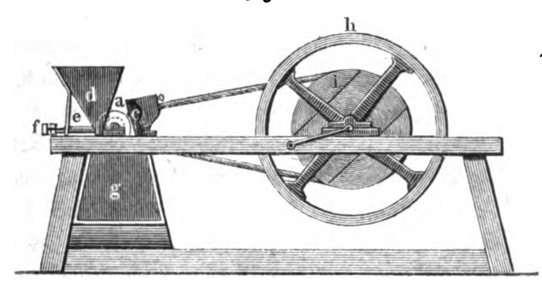
aus der Zuckerlösung erhaltenen Essigs nicht in bemerkenswerthem Grade. Wird die Zuckerlösung eingedampft bis zur Consistenz eines dünnen Syrups, und wird dieser dann an einen kühlen Ort gestellt, so scheidet sich der größte Theil des Gypses aus und man kann den Syrup davon abgießen und abseihen.

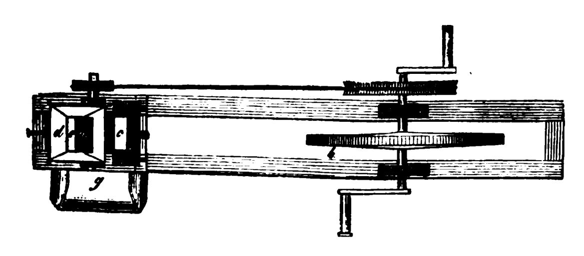
Es leuchtet ein, daß der Essigfabrikant, welcher auf angegebene Weise Stärkezuckerlösung aus Kartoffelstärkemehl darstellt, sich auch das Stärkemehl aus den Kartoffeln selbst abscheiden kann. Mit Vortheil ist diese Abscheidung nur dann auszuführen, wenn eine Verwerthung des Abfallproducts, der stärkemehlhaltigen Faser, als Futter stattfindet.

Die durch Waschen sorgfältig gereinigten Kartoffeln, werden zunächst zerrieben. Man benutzt dazu am zweckmäßigsten einen mit Sägezähnen bewaffneten, Thierry'schen Reibecylinder, wie er in den Rübenzuckerfabriken zum Zerreiben der Zuckerrüben allgemein in Gebrauch ist. Fig. 23 zeigt eine Handreibemaschine, mittelst welcher, von zwei Mann, in drei bis vier Stunden 1000 Pfund Kartoffeln zerrieben werden können. Der Reibecylinder *a* hat einen Durchmesser von $1^1/_2$ Fuß und ist von dem Gehäuse *c* umgeben. An seiner Achse sitzt eine kleine Riemenscheibe oder Rolle, welche die Bewegung von der großen am Schwungrade *h* sitzenden Scheibe oder Rolle erhält. Die Bewegung wird zweckmäßiger durch ein Seil als durch einen Riemen übertragen. Der Rumpf *d*, dessen gußeiserner Schuh mittelst der Schraube *f* dem Reibecylinder sehr genähert werden kann, dient zur Aufnahme der Kartoffeln. Für den Brei befindet sich unter der Reibe der, an der Seite offene Kasten *g*, aus welchem der Brei herausgezogen werden kann. Damit sich die geriebene Masse nicht an den Reibecylinder festsetze, muß man während des Zerreibens ununterbrochen eine hinreichende Menge Wasser auf denselben fließen lassen. Anstatt der Sägeblätter wendet man auch wohl Stahlschienen an, so daß die Ober-

fläche des Reibecylinders einer Raspel gleich, man gewinnt damit noch feineren Brei*).

Fig. 23.





Zur Abscheidung des Stärkemehls aus dem Brei benutzt man verschiedene Siebvorrichtungen Die einfachste Vorrichtung ist ein gewöhnliches Sieb mit Drahtboden oder Roßhaarboden, das in einem mit Wasser gefüllten Bottiche oder Kasten auf zwei Leisten ruht, welche schräg so befestigt sind, daß man das Sieb abwechselnd in das Wasser schieben und aus dem Wasser ziehen kann, damit der Boden desselben sich bald unter dem Wasser befindet, bald über demselben. Man giebt den Brei, in Portionen, in das Sieb und bearbeitet ihn, mit der Hand, abwechselnd unter dem Wasser und über dem Wasser, bis beim Ausdrücken einer Probe, in dem ab=

*) Jede Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen liefert jetzt Kartoffelreibemaschinen.

laufenden Wasser kein Stärkemehl mehr zu erkennen ist, das Wasser also nicht mehr milchig-trübe abfließt. Der Brei ist nämlich ein inniges Gemenge von zerrissener Zellensubstanz der Kartoffeln und Stärkemehl; bei der Bearbeitung unter Wasser werden die Stärkemehlkörnchen von der faserigen Zellensubstanz (Kartoffelfaser) abgespühlt und gehen durch die Maschen des Siebes hindurch.

Um das Bearbeiten mit der Hand zu umgehen, was im Winter eine lästige Arbeit ist, wendet man auch lange schmale Siebe an, die in der Mitte eine Achse haben, mit welcher sie auf einem mit Wasser gefüllten Bottiche oder Kasten ruhen. Man taucht dieselben dann abwechselnd mit dem einen oder anderen Ende in das Wasser, wodurch das Stärkemehl aus dem in dem Siebe befindlichen Brei auch schnell, aber nicht so vollständig wie bei dem Bearbeiten mit der Hand, von der Faser getrennt wird. Für den Betrieb im Großen benutzt man besondere, complicirtere Vorrichtungen *).

Das Stärkemehl setzt sich in dem Bottiche oder Kasten nach einigen Stunden vollständig ab und bildet auf dem Boden eine fest aufliegende Masse, von welcher das darüber stehende, röthlich oder bräunlich gefärbte Wasser durch Zapflöcher abgezapft wird. Man rührt es dann mit kaltem Wasser auf, läßt es wieder absetzen und wäscht es auf diese Weise aus. Es ist recht zweckmäßig, dem Wasser eine kleine Menge Schwefelsäure zuzusetzen. Der zähe, nasse Bodensatz von Stärkemehl wird dann herausgestochen und, im feuchten Zustande, in stehenden Fässern oder Bottichen aufbewahrt, da man für unsern Zweck nicht nöthig hat, ihn zu trocknen. Bei der Verarbeitung zu Zucker muß man aber eine Probe davon trocknen, um die Menge der trocknen Substanz zu erfahren. Das feuchte, sogenannte grüne Stärkemehl enthält 55 bis 65 Procent trocknes Stärkemehl.

Die in dem Siebe zurückbleibende stärkemehlhaltige Faser der Kartoffeln dient entweder roh, oder besser mit Schrot gemengt und

*) Siehe mein Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe.

mit heißem Wasser angebrüht als Viehfutter. In den Kartoffeln sind durchschnittlich 21 Proc. Stärkemehl enthalten; man gewinnt aber, auf angegebene Weise operirend, selbst wenn der Brei sehr fein war, doch nur 14 bis 15 Proc. Auch die besten Reibevorrichtungen zerreißen nämlich nicht alle Zellen der Kartoffeln; die in dem Siebe zurückbleibende faserige Substanz enthält noch viele unzerrissene Zellen, aus denen sich natürlich das Stärkemehl nicht auswaschen läßt.

Von der Benutzung des Kartoffelstärkemehls als Zusatz beim Meischen, das ist, von der Umwandlung des Stärkemehls in Zucker durch Diastas, ist schon oben, Seite 210, die Rede gewesen.

Der Holzessig und die Fabrikation von Essigsäure aus demselben und aus Spiritusessig.

Es giebt, außer dem Alkohol, noch eine zweite Quelle der Essigsäure, die trockne Destillation von Pflanzenstoffen, namentlich des Holzes. Der Holzessig ist indeß von dem, was man gewöhnlich Essig nennt, ganz verschieden und wird niemals in den eigentlichen Essigfabriken dargestellt, deshalb kann das Specielle seiner Bereitung hier keine Stelle finden. Da er aber in neuerer Zeit, als Material zur Darstellung starker Essigsäure, für die Essigfabrikanten von Bedeutung zu werden scheint, so mag das Folgende darüber gesagt sein.

Zur Gewinnung von Holzessig wird Holz auf eine Weise verkohlt, welche die Verdichtung der dabei auftretenden Dämpfe gestattet. Man bringt gewöhnlich das trockne Holz in aufrecht stehende, oder liegende eiserne Cylinder, welche mit einem Abzugsrohre für die Dämpfe und Gase versehen sind, das mit einer Kühlvorrichtung, Kühlschlange, in Verbindung steht. Beim Erhitzen der Cylinder entweicht anfangs fast reines Wasser, das man wegfließen läßt, dann kommen die Zersetzungsproducte der trocknen Destillation, theils Gase, theils Dämpfe, welche letztere in der Kühlvorrichtung sich zu Flüssigkeit verdichten, die in Fässern oder anderen Behäl-

tern aufgefangen wird. Die Gase, da sie brennbar sind, leitet man zweckmäßig durch eine Röhre in die Feuerung, und benutzt sie so als Brennmaterial.

Die Flüssigkeit, welche sich in den Behältern ansammelt, besteht aus zwei Schichten, einer unteren, dunkelbraunen, öligen Schicht und einer oberen, rothbraunen, wässerigen Schicht. Die erstere ist der Holztheer, die zweite, weit beträchtlichere Schicht der Holzessig; man trennt denselben von dem Theer durch Abzapfen, Abziehen 2c. Der Theer wird für verschiedene Zwecke benutzt oder weiter verarbeitet.

Der Holzessig ist, wie gesagt, mehr oder weniger braun gefärbt. Die Färbung rührt von aufgelöstem Theer und Harz (Brandharz) her, und von diesen ist auch der brenzliche Geruch, der Geruch nach Rauch abhängig, welchen er besitzt. Er ist sehr sauer; die Säure ist Essigsäure, ihre Menge beträgt 8 bis 10 Proc.

Wegen des penetranten Geruchs kann der Holzessig als Essig für Zwecke der Haushaltung nicht benutzt werden, und dieser Geruch ist auf keine Weise zu beseitigen, so daß eine vollständige Reinigung desselben, eine unmittelbare Umwandlung in reinen Essig nicht möglich ist.

Es lassen sich nun aber aus dem Holzessig beliebig reine Essigsäure-Salze bereiten, und aus diesen kann dann reine und starke Essigsäure dargestellt werden, so daß der Holzessig ein ausgezeichnetes Material für die Gewinnung von reiner und starker Essigsäure abgiebt.

Wir verdanken Völkel eine treffliche Anleitung zur Verarbeitung des Holzessigs auf reine Essigsäure.

Der rohe Holzessig wird mit gebranntem, mit Wasser zu einem zarten Brei gelöschten Kalk neutralisirt. Es scheidet sich dabei ein Theil der, in dem Holzessige gelösten harzartigen Körper in Verbindung mit Kalk aus; ein anderer Theil dieser Körper bleibt in Ver-

bindung mit dem Kalk gelöst und färbt die Lösung des essigsauren Kalkes tief dunkelbraun *).

Die durch längeres Stehenlassen oder Filtriren geklärte Lösung wird nun in einem eisernen Kessel abgedampft **). Nachdem die Flüssigkeit bis ohngefähr zur Hälfte verdampft ist, setzt man Salzsäure hinzu, bis sie schwach sauer ist, bis also Lackmuspapier deutlich geröthet wird. Durch die Salzsäure wird ein großer Theil des aufgelösten Harzes abgeschieden, der in der kochenden Flüssigkeit zusammenballt und daher leicht durch Abschäumen entfernt werden kann. Die zugesetzte Salzsäure zersetzt auch die in Auflösung befindlichen Kalkverbindungen gewisser flüchtiger Körper, welche dann bei weiterem Verdampfen verflüchtigt werden. Die Menge der erforderlichen Salzsäure ist verschieden nach der Beschaffenheit des Holzessigs; man gebraucht auf 150 Liter Holzessig 4 bis 6 Pfund.

Die Lösung des essigsauren Kalkes wird hierauf weiter eingedampft und zuletzt zur Entfernung aller flüchtigen Substanzen scharf ausgetrocknet. Das Eindampfen und Austrocknen kann in einem und demselben Kessel geschehen, bei fabrikmäßigem Betriebe wird man aber das Austrocknen besser in einer flachen gußeisernen Pfanne (oder auf dem Heerde eines Flammenofens, dem Pottaschenofen ähnlich?) vornehmen.

Auf dies Austrocknen muß die größte Sorgfalt verwandt werden; es muß jedenfalls so lange fortgesetzt werden, bis der essigsaure Kalk beim Erkalten entweder ganz geruchlos ist, oder doch nur schwach riecht. Nach dem vollständigen Austrocknen hat das Salz eine schmutzig braune Farbe.

Für die Gewinnung der Essigsäure wird nun der essigsaure

---

*) Läßt man die Flüssigkeit schwach sauer, so ist sie weit weniger gefärbt. (O.)

**) Wenn man von der Lösung in einem Destillirapparate einen Theil abdestillirt, so erhält man ein brennbares Destillat, den Holzgeist, der ebenfalls einen Bestandtheil des Holzessigs ausmacht.

Kalk mit Salzsäure destillirt. Man kann dazu eine Destillirblase mit Helm aus Kupfer und eine Kühlröhre von Blei benutzen, besser aber ist offenbar ein Helm von Steinzeug und eine Kühlröhre von Glas. Die Menge der zur Zersetzung erforderlichen Salzsäure läßt sich nicht genau angeben, weil der essigsaure Kalk nicht rein ist, sondern, außer Chlorcalcium, auch noch Harz enthält. In den meisten Fällen wird man mit 90 bis 95 Theilen Salzsäure von 1,16 specif. Gewicht (20° Beaumé) auf 100 essigsauren Kalk eine vollständige Zersetzung bewirken, ohne daß die destillirte Essigsäure stark salzsäurehaltig wird. Ein Versuch im Kleinen läßt die Menge erkennen.

Die Destillation geht sehr leicht vor sich. Der essigsaure Kalk löst sich unter Erwärmen in der Salzsäure zu einer dunkelgefärbten Flüssigkeit, unter Abscheidung von gefärbtem Harz. Die Essigsäure destillirt bei 100 bis 120° C. über.

Die destillirte Säure besitzt nur einen ganz schwachen brenzlichen Geruch, völlig verschieden von dem Geruche des rohen Holzessigs. Sie ist farblos und giebt, wenn ein Ueberschuß an Salzsäure vermieden wurde, mit salpetersaurem Silberoxyd nur eine Trübung. Ist sie gelblich, so rührt dies von übergespritzten Harztheilen her. Es ist deshalb gut, das Harz, welches sich, beim Auflösen des essigsauren Kalkes in der Salzsäure, abscheidet, vor der Destillation so viel als möglich mittelst eines Schaumlöffels oder durch Filtration der Lösung durch ein benetztes leinenes Tuch zu entfernen. Im letzteren Falle nimmt man das Auflösen des essigsauren Kalks in Salzsäure, in einem besonderen Gefäße vor.

Das specif. Gewicht der erhaltenen Säure schwankt zwischen 1,058 bis 1,061, was nahezu 8° B. entspricht und einen Gehalt von 38 bis 40 Proc. Essigsäure anzeigt.

Man gebraucht indeß selten Essigsäure von dieser Stärke, und da die etwas weniger concentrirte Säure sich leichter vollständig von dem Chlorcalcium abdestilliren läßt, so kann man vor der De-

stillation etwas Wasser zusetzen oder gegen das Ende der Destillation etwas Wasser nachfließen lassen.

Folgendes Verhältniß ist zu empfehlen: 100 essigsaurer Kalk, 90 bis 95 Salzsäure, 25 Wasser. Es resultiren 95 bis 100 Essigsäure von 7° B. oder 1,050 specif. Gewicht, das ist von 31 Proc. Gehalt an wasserfreier Essigsäure. 150 Liter Holzessig geben ohngefähr 60 Pfd. Essigsäure von dieser Stärke.

Die auf angegebene Weise dargestellte Essigsäure läßt sich leicht noch weiter reinigen, ja völlig rein erhalten.

Wenn man dieselbe mit einer kleinen Menge kohlensauren Natrons nochmals destillirt, wird sie frei von Salzsäure und die gefärbte völlig farblos. Der schwache Beigeruch verschwindet indeß dadurch nicht. Destillirt man aber die Säure, anstatt mit kohlensaurem Natron, mit ohngefähr 2 bis 3 Proc. saurem chromsauren Kali, so wird sie völlig geruchlos und überhaupt völlig rein. Statt des chromsauren Kalis kann man auch Braunstein anwenden, doch ist ersteres vorzuziehen.

Wenn die Essigsäure rectificirt werden soll, so schadet ein kleiner Ueberschuß an Salzsäure bei der Destillation des essigsauren Kalks nicht.

Anstatt, wie es Völkel vorschreibt. den rohen essigsauren Kalk in der Pfanne nur stark auszutrocknen, erhitzt man denselben in den Fabriken auch stärker, nämlich so stark, daß eine Röstung desselben, eine Verkohlung oder Zersetzung der harzigen, brenzlichen Theile stattfindet. Diese Operation ist eine sehr mühsame und erfordert viel Erfahrung. Das Kalksalz wird teigig und hängt sich den Rührharken hartnäckig an. Man hat sich sehr davor zu hüten, daß die Masse nicht anfängt zu verglimmen.

Die geröstete Masse wird mit Wasser ausgelaugt; die Lauge eingedampft giebt reinen essigsauren Kalk.

Wo Soda oder Sodalauge (kohlensaures Natron) billig zu haben sind, neutralisirt man den Holzessig mit diesen, anstatt mit Kalk, und gewinnt so rohes essigsaures Natron, das durch vor-

sichtiges Erhitzen, Calciniren, in einer flachen eisernen Pfanne weit leichter von den brenzlichen Substanzen befreit werden kann, als der rohe essigsaure Kalk. Das trockne Salz schmilzt völlig zu einer dickflüssigen Flüssigkeit, und diese erhält man etwa 24 Stunden lang auf einer Temperatur von 210 bis 240° R. Nach dem Erstarren und Erkalten laugt man die geröstete Masse mit Wasser aus und verdampft die Lauge, meistens zur Krystallisation. Es resultirt reines krystallisirtes essigsaures Natron, das 40 Proc. Krystallwasser enthält. Anstatt das rohe essigsaure Natron unmittelbar zu rösten, reinigt man es zuvor auch wohl durch Krystallisation, erhitzt dann die Krystalle, welche leicht in dem Krystallwasser schmelzen und steigert, nachdem die Masse wieder fest geworden, die Temperatur bis zum neuen Schmelzen.

Aus dem reinen essigsauren Kalk und aus dem reinen essigsauren Natron läßt sich nun natürlich mit Leichtigkeit reine Essigsäure bereiten. Bei Anwendung des Kalksalzes nimmt man Salzsäure zur Zersetzung, bei Anwendung des Natronsalzes aber Schwefelsäure, weil der dann bleibende Rückstand von schwefelsaurem Natron werthvoller ist und leicht wieder in Soda verwandelt werden kann.

100 Theile völlig trockner reiner essigsaurer Kalk erfordern 140 Theile käufliche Salzsäure von 20° B., das ist 1,16 specif. Gew., und man erhält eine Essigsäure von 40 Proc. Gehalt, welche durch Rectification über eine kleine Menge von kohlensaurem Natron völlig von der Spur Salzsäure befreit werden kann, die darin vorkommt.

Destillirt man 100 Theile krystallisirtes essigsaures Natron mit 40 Theilen concentrirter Schwefelsäure — die Destillation wird sogleich nach dem Aufgießen der Säure vorgenommen — so werden 80 bis 82 Theile Essigsäure von fast 45 Proc. Gehalt erhalten.

Bei der Destillation der reinen Essigsäure benutzt man wohl Destillirapparate mit silbernem Helm und Schlangenrohr.

Früher nahm man auch bei der Bereitung von Essigsäure aus essigsaurem Kalk Schwefelsäure. Da hierbei aber unlöslicher schwefelsaurer Kalk entsteht, so ist die Destillation weit schwieriger und,

ohne daß schweflige Säure und andere Zersetzungsproducte auftreten, gar nicht zu bewerkstelligen, auch wenn der essigsaure Kalk völlig rein ist. Aus unreinem essigsauren Kalk ist aber mit Schwefelsäure eine auch nur einigermaßen reine Säure gar nicht zu erhalten. Die Anwendung der Salzsäure ist ein höchst wichtiger Fortschritt.

Die aus Holzessig bereitete Essigsäure ist nun, wie gesagt, ein treffliches Mittel zur Verstärkung der gewöhnlichen Essige. Enthält die Essigsäure 40 Proc. wasserfreie Säure, so verstärken 11 Pfund davon, zu einem Oxhoft Essig gegeben, den Gehalt des Essigs um ohngefähr ein Procent. In Würtemberg sollen die starken Essige mit der Essigsäure versetzt sein, welche man aus dem auf dem Schwarzwalde gewonnenen Holzessig bereitet hat, und nach Pettenkofer haben Engländer ganze Waldungen in Amerika angekauft, um Holzessig darzustellen für die Bereitung von Essigsäure zur Verstärkung des Essigs. Der hohe Preis des Spiritus und Getreides in den letzten Jahren haben zu dieser Benutzung des Holzessigs geführt.

Auch aus Spiritusessig können natürlich Essigsäure-Salze für die Bereitung von Essigsäure dargestellt werden. Neutralisirt man möglichst starken und reinen Spiritusessig mit Kalk, seiht man die Lösung durch ein Tuch und verdampft man dieselbe in einem eisernen Kessel zur Trockne, so bleibt vollkommen weißer essigsaurer Kalk zurück, obgleich die Lösung von organischen Substanzen gefärbt war, weil die färbenden Stoffe beim Eindampfen durch den Sauerstoff der Luft größtentheils zerstört werden. Die Destillation von 100 Theilen dieses essigsauren Kalks mit 110 bis 120 Theilen Salzsäure von 1,16 specif. Gew. giebt Essigsäure von 40 Proc. Gehalt, die völlig rein ist, wenn man gegen das Ende nicht zu stark erhitzte. Nimmt man mehr Salzsäure, etwa 130 Theile, so enthält die Essigsäure eine Spur Salzsäure, die für die meisten Verwendungen nicht schadet, die aber auch leicht durch Rectification über etwas kohlensaures Natron zu beseitigen ist (Völkel, Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 82. S. 49 u. 60).

Destillirter Essig.

Destillirter Essig ist Essig, der durch Destillation von den nicht flüchtigen Bestandtheilen, den sogenannten extractiven Stoffen, befreit worden ist. Man benutzt ihn, namentlich in Frankreich, zu verschiedenen wohlriechenden Essigen, zu Toiletten-Essigen. Die Destillation des Essigs kann in einer kupfernen Blase bewerkstelligt werden, aber Helm und Kühlröhre müssen von Steinzeug oder Glas sein, weil sonst das Destillat ohnfehlbar durch Metall verunreinigt wird. Der Helm kann auch ganz fehlen, die Blase ist dann mit einem eingreifenden kupfernen Deckel geschlossen, auf dem sich ein kurzes kupfernes Abzugsrohr befindet. In dieses wird ein weites gebogenes Glasrohr befestigt, welches die Dämpfe in die Kühlröhre leitet.

Starker und möglichst reiner Essig, also am besten Spiritusessig, muß zur Destillation verwandt werden. Anfangs geht eine kaum saure, ätherartig riechende Flüssigkeit über, nebst Weingeist, dann folgt schwacher Essig und, je weiter die Destillation fortschreitet, immer stärkerer Essig. Da nämlich die Essigsäure weniger flüchtig ist als Wasser, so geht anfangs, wo der Siedepunkt am niedrigsten ist, mit dem Wasser nur wenig Essigsäure über. Man muß deshalb so viel als möglich abdestilliren, als es ohne Gefahr, daß der Rückstand in der Blase anbrennt, geschehen kann. Man sammelt die Rückstände und giebt sie bei neuer Destillation immer wieder mit in die Blase.

Wenn man dem Essige in der Blase Chlorcalcium zugiebt, so destillirt, nachdem die ätherartig riechende Flüssigkeit und der Weingeist übergegangen sind, zuerst stärkerer Essig über und gegen das Ende der Destillation geht schwächerer Essig über. Das Chlor-

calcium muß wasserfrei sein, scharf ausgetrocknet, und man muß eine beträchtliche Menge davon anwenden, etwa $1/3$ bis $1/4$ vom Gewichte des Essigs. Es kann aus dem Rückstande durch Eindampfen, eventuell durch Glühen, immer wieder gewonnen werden (Balling).

Man hat jetzt kaum noch nöthig, jemals die Destillation des Essigs auszuführen. Es läßt sich ein, dem destillirten Essig ganz gleicher Essig erhalten durch Verdünnen der in den Handel kommenden Essigsäure oder des sogenannten concentrirten Essigs mit Wasser. 1 Pfund Essigsäure von 40 Proc. Säuregehalt giebt, mit 7 Pfund Wasser vermischt, 8 Pfund destillirten Essig von 5 Proc. Säuregehalt; mit 9 Pfund Wasser vermischt, 10 Pfund destillirten Essig von 4 Proc. Säuregehalt. So stark ist kaum der durch Destillation aus gewöhnlichem starken Essige dargestellte destillirte Essig. Ein Zusatz von ein paar Tropfen Essigäther ertheilt dem, durch Vermischen bereiteten, destillirten Essig einen belebenden, erfrischenden Geruch.

Wird starker und reiner Spiritusessig durch ein mit frisch ausgeglühter Holzkohle (Bäckerkohle) in erbsengroßen Stücken gefülltes Filtrirfaß gegeben (S. 190), so findet vollständige Entfärbung desselben statt. Dieser farblose Essig ist ebenfalls als destillirter Essig anwendbar.

Färben des Essigs und Zusätze zum Essig.

Manche Essige, so namentlich die reinen Spiritusessige, sind fast farblos. Man verlangt dieselben im Handel bisweilen gelblich oder bräunlichgelb gefärbt.

Zum Färben kann man sich des sehr dunkeln, in einer Kaffeetrommel gerösteten Gerstenmalzes bedienen. Es wird daraus, nachdem es zermahlen oder zerstoßen, mit lauwarmem Wasser ein Aus-

zug gemacht und von diesem wird dem Essig zugesetzt, bis er die gewünschte Farbe erhalten hat.

Auch die sogenannte Zuckertinctur ist zum Färben sehr geeignet. Ordinärer Zucker, Rohzucker, wird in einem kupfernen oder messingenen Kessel oder Casserol geschmolzen, bis er eine dunkelbraune Farbe angenommen hat. Nachdem die braune geschmolzene Masse ziemlich erkaltet ist, löst man sie durch Zugießen von Wasser. Von dieser Zuckertinctur giebt man dem Essig nach Belieben hinzu.

Ein sehr gewöhnliches Mittel zum Färben des Essigs ist auch der Cichorien-Kaffee, von dem man einen wässerigen Auszug macht.

Schwache oder mit Wasser verdünnte Spiritusessige färbt man bräunlich, wenn sie als Bieressig verkauft werden sollen.

Es ist schon Seite 189 hervorgehoben worden, daß dem, nach dem Verfahren der Schnellessigfabrikation gewonnenen Essige der angenehme erquickende Geruch abgeht, welcher dem, nach dem älteren, langsamen Verfahren bereiteten Essige eigen ist, und es sind dort schon Mittel angegeben, den Essig in dieser Beziehung zu verbessern.

Um den Spiritusessig überhaupt, auch wohl den sorgfältig bereiteten Getreideessig, dem Weinessige ähnlicher zu machen, werden mancherlei Zusätze gemacht. Man läßt z. B. den Essig auf Fässern lagern, in welche man gepulverten rohen Weinstein und zerquetschte Rosinen, oder auch nur Rosinenstiele gegeben hat, bringt diese auch wohl gleich in die Säuerungsfässer der Essigstube.

Einige Tropfen eines Gemisches aus etwa 10 Theilen Essigäther und 1 Theil Birnenäther ertheilen einer großen Menge Essig einen sehr lieblichen Geruch, und durch Zusatz selbst sehr geringer Mengen Kräuteressig (siehe diesen) lassen sich die Essige für Zwecke des Haushalts außerordentlich verbessern. Es ist wirklich auffallend, daß die Industrie in dieser Beziehung so wenig thut, und doch läßt sich der fade Spiritusessig mit nicht nennenswerthem Kostenaufwande in einen, zu Salaten und dergleichen unendlich besser geeigneten Essig verwandlen.

Kräuteressige, Aromatische Essige.

Für die Verwendung in der Küche zu Salaten, Mayonnaisen, Sauçen 2c., zu säuerlichen Getränken, für die Toilette, als Waschmittel, zum Sprengen und zu Räucherungen werden sehr verschiedenartige aromatische Essige und Kräuteressige dargestellt. Viele derselben verdienen auch bei uns so allgemein zu werden, als sie es in Frankreich sind, und es ist möglich, für billigen Preis Essige zu liefern, welche den kostbaren französischen Kräuteressig völlig ersetzen können. Für die Tafelessige nimmt man entweder Weinessig oder sehr starken Spiritusessig.

Estragonessig.
(Vinaigre d'Estragon.)

Unter allen Kräutern eignet sich das Estragonkraut (Dragon, Artemisia Dracunculus) am besten zum Aromatisiren des Essigs. Man nimmt das Estragonkraut vor dem Blühen der Pflanze und übergießt es in einem passenden Gefäße, z. B. in einem großen Steintopfe, mit sehr starkem Essige, zweckmäßig mit Essig, dem noch etwas reine Essigsäure zugegeben ist. Man kann auch eine kleine Menge Spiritus zusetzen. Nach zwei oder drei Tagen gießt man den Essig ab, drückt das Kraut aus und filtrirt die Flüssigkeit oder läßt sie durch Absetzen sich klären. Auf 1 Pfund Kraut können 4 bis 8 Quart Essig gerechnet werden.

Da der Essig durch eine große Menge des Krautes einen bitterlichen Geschmack erhält, so bereitet man Estragonessig sehr zweckmäßig auch aus dem ätherischen Oele des Estragons, indem man ein paar Tropfen davon auf Zucker tröpfelt oder sie in wenig Spiritus löst und zu einem Quart starken Essig giebt.

Das ätherische Oel des Estragons ist das Aroma des Krautes in concentrirtester Gestalt. Es wird durch Destillation des Krautes mit Wasser gewonnen. Man übergießt in einer Destillirblase eine große Menge des Krautes mit nicht zu viel Wasser und destillirt nach einigen Stunden. Es geht stark riechendes Wasser über, auf welchem das Oel schwimmt und davon abgeschöpft werden kann. Es ist zweckmäßig, das Oel sogleich mit dem gleichen oder mehrfachen Volumen Spiritus zu vermischen und ebenso dem Wasser etwas Spiritus zuzusetzen, denn dies kann ebenfalls dem Essige zugegeben werden. Wenn die Menge des auf dem Wasser schwimmenden Oels nicht bedeutend ist, so setzt man dem ganzen Destillate Spiritus, auch wohl Essig zu, und braucht dieses Gemisch als Zusatz zu starkem Essig, um diesen in Estragonessig umzuwandeln. Es versteht sich von selbst, daß auch zu Estragonessig, den man auf oben angegebene Weise aus Kraut unmittelbar dargestellt hat, noch von dem Oele oder Destillate zugesetzt werden kann, um ihn stärker zu aromatisiren. Ich habe auf diese Weise ausgezeichneten Estragonessig bereitet. Starker Estragonessig darf nie allein angewandt werden, der Geschmack der damit bereiteten Salate ꝛc. würde widrig, unerträglich sein. Einige Theelöffel davon neben gewöhnlichem guten starken Essige reichen aus.

Kräuteressig.

(Vinaigre aux fines herbes.)

12 Loth Estragonkraut,
4 Loth Basilicumkraut,
4 Loth Lorbeerblätter,
2 Loth Schalotten (Allium ascalonicum) oder Rokambollen (Allium scorodoprasum)

werden mit 2 Quart (5 Pfund) Essig übergossen und einige Tage stehen gelassen, dann abgegossen und der Rückstand ausgedrückt.

Auch dieser Essig darf nur in geringer Menge als Zusatz zu reinem Essige angewandt werden.

Für meinen Haushalt bereite ich mir Kräuteressig mit noch weit mehr Ingredienzen, deren Menge ich aber nie gewogen, sondern nach Gutdünken genommen habe. Estragonkraut, Basilicumkraut, Lorbeerblätter, Schalotten, Sellerie (Kraut oder Wurzel), Petersilie, Origanum, Feldkümmel, alles zerschnitten, Pfeffer, Nelkenpfeffer (Piment), schwarzer Senf, alles zerstoßen, werden, mit sehr starkem Essig übergossen, mehrere Tage stehen gelassen. Man kann auch noch etwas Thymian und Majoran zusetzen, für manche Verwendungen des Essigs auch Gurkenkraut (Boretsch, Borago officinalis) oder geschälte und zerschnittene Gurken oder Gurkensaft. Es versteht sich von selbst, daß von den sehr stark riechenden und stark schmeckenden Ingredienzen nicht zuviel genommen werden darf, so namentlich nicht von Thymian und Majoran oder Nelkenpfeffer. Der Essig ist gut bereitet, wenn kein Aroma vorschmeckt. In meinem Haushalt wird kein anderer, als dieser Essig benutzt, natürlich mit anderem Essig vermischt, wenn er sehr stark dargestellt ist. Das Estragonkraut, Basilicumkraut, die Petersilie müssen frisch angewandt werden, selbstverständlich auch die Schalotten und der Sellerie; die übrigen Kräuter können getrocknet in Anwendung kommen, wenn sie nicht frisch zu haben sind. Fehlt es an frischem Estragon, so nimmt man Estragonöl oder das Destillat von Estragon (siehe Estragonessig).

Vinaigre à la Ravigote.

12 Loth Estragonkraut,
6 Loth Lorbeerblätter,
6 Loth Sardellen,
6 Loth Kappern,
4 Loth Schalotten oder Rokambollen,

mit 2 Quart (5 Pfund) starkem Essig mehrere Tage stehen gelassen. Wird ebenfalls nur als Zusatz benutzt. Die Menge der Schalotten wird von Einigen noch größer genommen.

Senfessig.

Gepulverter schwarzer Senf 8 bis 12 Loth mit 1 Quart ($2^1/_2$ Pfund) starkem Essig übergossen. Man kann auch ein Paar Tropfen Senföl in ein wenig Spiritus lösen und zu Essig geben. Der Senfessig ist natürlich nur in geringer Menge als Zusatz zu verwenden.

Auf gleiche Weise, wie Estragonessig und Senfessig, lassen sich auch andere, einfache Kräuteressige und aromatische Essige bereiten, welche dann, in beliebigen und wechselnden Verhältnissen mit einander gemischt, verschieden zusammengesetzte Kräuteressige geben. Es ist hier dem Essigfabrikanten ein eben so großes Feld offen, wie dem Liqueurfabrikanten. Aus Schalotten kann man Schalottenessig darstellen, aus Schnittlauch (Allium schoenoprasum) den Schnittlauchessig, aus Basilicumkraut Basilicumessig, aus Lorbeerblättern Lorbeeressig, aus Pfeffer Pfefferessig 2c.

Himbeeressig.

Die reifen Himbeeren werden zerquetscht und einige Tage stehen gelassen, bis sich der Saft leicht von dem Marke trennt und völlig klar ist. Dann giebt man auf das Pfund Himbeeren 6 bis 8 Quart starken Essig zu, preßt nach 24 Stunden aus und versüßt mit mehr oder weniger Zucker. Man kann auch den Himbeerensaft auspressen, diesen mit Essig vermischen nnd nach Belieben Zucker dazu geben. Der Himbeeressig zeichnet sich durch seine schöne rothe Farbe und seinen lieblichen Geruch und Geschmack aus. Er wird im Sommer häufig mit Wasser als kühlendes Getränk genossen und für diese Verwendung dann sehr süß gemacht.

Rosenessig.

Man bereitet diesen Essig am einfachsten, indem man eine Auflösung von Rosenöl in Spiritus zu destillirtem Essig — verdünnter

Essigsäure (Seite 259) — hinzusetzt und mit ein wenig Cochenille röthlich färbt.

Früher destillirte man Rosenblätter mit Essig.

Auf gleiche Weise wie Rosenessig lassen sich Orangenblütheessig, Bergamottessig, Nelkenessig und andere wohlriechende Essige aus den betreffenden ätherischen Oelen darstellen.

Pestessig oder Räuberessig.

(Vinaigre des quatre - voleurs.)

Zur Darstellung dieses aromatischen Essigs, welcher in früherer Zeit gegen Pest und pestartige Krankheiten als Schutzmittel in großem Rufe stand — man wusch sich Hände und Gesicht damit und räucherte damit *) — sind viele Vorschriften gegeben, z. B.:

Wermuth,
Rosmarin,
Salbei,
Krausemünze,
Raute, } von jedem 2 Loth,
Lavendelblüthen, 6 Loth,
Kalmus,
Zimmt,
Nelken,
Muscatnuß,
(Knoblauch), } von jedem 1 Loth

mit 16 Pfund (6 Quart) Essig längere Zeit stehen gelassen, dann filtrirt und gepreßt und etwas Campherspiritus zugesetzt. Der Knoblauch kann auch weggelassen werden.

---

*) Zur Zeit, wo die Pest in Marseille wüthete, sollen sich vier Räuber durch den Gebrauch dieses Essigs vor Ansteckung geschützt haben, daher sein Name.

Ferner:

Rosmarin, Salbei, Pfeffermünze,	von jedem 4 Loth,
Nelken, Zittwerwurzel, Angelikawurzel,	von jedem 1 Loth

mit $4^1/_2$ Pfund (2 Quart) Essig mehrere Tage stehen gelassen.

Wohlriechender Räucheressig.

Nelkenöl	$1^1/_3$	Quentchen,
Bergamottöl	3	»
Cassiaöl	1	»
Perubalsam	2	»
Moschustinctur	1	»

in 24 Loth Spiritus von 80 Proc. gelöst und soviel Essigsäure von 25 bis 30 Proc. (Acetum concentratum) zugegeben, daß keine Ausscheidung von Oel erfolgt.

Aromatische Essigsäure.

Die stärkste Essigsäure löst ätherische Oele auf, und solche Lösung wird wohl als belebendes Riechmittel benutzt. Es giebt viele Vorschriften, z. B.

Nelkenöl	3	Quentchen,
Lavendelöl	2	»
Citronöl	2	»
Bergamottöl	1	»
Thymianöl	1	»
Zimmtöl	30	Tropfen

in 6 Loth Essigsäure gelöst.

Ein äußerst angenehmes Riechmittel wird erhalten durch Ver-

mischen von gleichen Theilen Essigsäure und Essigäther und Zugeben einiger Tropfen Nelkenöl (Mohr).

Crême de vinaigre.

Bergamottöl	3	Loth,
Citronöl	2	»
Neroliöl	1	»
Macisöl	1/4	»
Nelkenöl	1/4	»

in 2 Pfund Spiritus gelöst und mit 5 Pfund Essigsäure vermischt. Durch Zusatz von 1/2 Quentchen Rosenöl kann man dem Essige Rosengeruch ertheilen. Er wird, ins Wasser gegossen, als Waschmittel benutzt.

Erläuterndes Wörterbuch.

Acetometer. Instrument zur Ermittelung des Säuregehalts im Essig. Seine Einrichtung und Benutzung ist Seite 77 u. f. ausführlich beschrieben.

Alkoholometer. Spirituswage. Ein Aräometer (siehe diesen Artikel) für die Ermittelung des Alkoholgehalts, der Stärke des Spiritus und Branntweins.

Der Alkoholgehalt des Spiritus und Branntweins kann auf zweifach verschiedene Weise angegeben werden, nämlich: in Volumprocenten und in Gewichtsprocenten. Die ersten geben an, wie viele Maaße (Quart u. s. w.) Alkohol in 100 Maaßen (Quart u. s. w.) des Spiritus oder Branntweins enthalten sind; die zweiten, wie viele Pfunde Alkohol in 100 Pfunden des Spiritus oder Branntweins enthalten sind (Seite 36 und 39).

Auf den bei uns gebräuchlichen Alkoholometern sind zwei Scalen vorhanden, die Scala von Tralles und die Scala von Richter. Man unterscheidet deshalb Grade (Procente) nach Tralles und Grade (Procente) nach Richter. Die Grade nach Tralles sind richtige Volumprocente; Spiritus von 80 % Tr. enthält in 100 Quart 80 Quart Alkohol. Die Grade nach Richter sind ganz unrichtige Gewichtsprocente, man verläßt sie daher mehr und mehr.

Bei dem Gebrauche des Alkoholometers muß der Spiritus die Temperatur haben, welche auf dem Instrumente bemerkt ist, gewöhnlich $12\frac{1}{2}$ ° R. Hat der Spiritus diese Temperatur nicht, so giebt das Instrument den Alkoholgehalt nicht richtig an, man muß Correctionen ausführen (Seite 36). Das Weitere über den Gebrauch findet sich Seite 39.

Aräometer. Senkwagen. Instrumente, welche durch die Tiefe des Einsinkens in Flüssigkeiten das specifische Gewicht (siehe dies) derselben zu erkennen geben. Die gewöhnlichen Aräometer gleichen in

ihrer Form dem bekannten Alkoholometer und Saccharometer, welche Procent-Aräometer sind. An der Stelle der Scala, bis zu welcher das Instrument einsinkt, findet sich bei den rationellen Aräometern das specifische Gewicht der Flüssigkeit notirt. Da die Scala eines einzigen Instruments zu lang werden würde, so vertheilt man dieselbe auf mehre Instrumente. So giebt es zunächst Aräometer für Flüssigkeiten, welche ein geringeres specifisches Gewicht als Wasser haben, und Aräometer für Flüssigkeiten, deren specifisches Gewicht größer ist als das des Wassers. Bei jenen liegt der Punkt, bis zu welchem das Instrument in Wasser einsinkt, und der mit 1,000 bezeichnet ist, am unteren Theile der Scala, bei diesen am oberen Theile.

Man ermittelt das specifische Gewicht einer Flüssigkeit, um den Gehalt der Flüssigkeit an nutzbaren Stoffen zu erfahren. Dazu bedarf man Tabellen, die angeben, welchen Gehalt die untersuchte Flüssigkeit bei diesem oder jenem specifischen Gewichte besitzt. Hat z. B. ein Aräometer für Flüssigkeiten, leichter als Wasser bei der Temperatur von 12,5° R. das specifische Gewicht eines Spiritus zu 0,864 angegeben, so zeigt die Tabelle Seite 41, daß der Spiritus 80 Volumprocente oder 73 Gewichtsprocente Alkohol enthält.

Durch die Procent-Aräometer (Alkoholometer, Saccharometer) sind die rationellen Aräometer, welche das specifische Gewicht angeben, in der technischen Praxis ganz außer Gebrauch gekommen; aber Aräometer mit empirischer Scala, deren Grade mit 1, 2, 3 u. s. w. bezeichnet sind, werden in Fabriken noch häufig gebraucht, weil man sie billig haben kann.

Fig. 24.

Aräometer von Baumé

1) für Flüssigkeiten leichter als Wasser.

2) für Flüssigkeiten schwerer als Wasser.

Das am allgemeinsten vorkommende Aräometer dieser Art ist das Aräometer von Baumé. Man hat davon zwei Instrumente, eins für Flüssigkeiten, schwerer als Wasser, das andere für Flüssigkeiten, leichter als Wasser (Fig. 24). Man erfährt dadurch nur, ob eine Flüssigkeit ein größeres oder geringeres specifisches Gewicht besitzt. Zeigt

z. B. ein Spiritus 32° B., so weiß man daraus nur, daß der Spiritus stärker ist, als wenn er weniger Grade zeigte, und schwächer, als wenn er mehre Grade zeigte. Eine Essigsäure von 8° B. ist stärker als eine solche von 7° B. (Seite 256). Es sind nun aber Tabellen berechnet, welche die, den Baumé'schen Graden entsprechenden specifischen Gewichre angeben, und mit Zuziehung dieser Tabellen ist dann das Baumé'sche Aräometer recht brauchbar. Die Tabellen folgen hier

Reductions-Tabelle
der Baumé'schen Aräometergrade auf das specif. Gewicht.
(Nach Scholz's Lehrbuch der Physik, S. 743.)

Für Flüssigkeiten, welche leichter sind als Wasser.

Gr.	Specif. Gew.	Gr.	Specif. Gew.	Gr.	Specif. Gew.
62	0,7251	44	0,8047	26	0,8974
61	0,7314	43	0,8093	25	0,9032
60	0,7354	42	0,8139	24	0,9091
59	0,7394	41	0,8186	23	0,9151
58	0,7435	40	0,8238	22	0,9212
57	0,7476	39	0,8281	21	0,9274
56	0,7518	38	0,8329	20	0,9336
55	0,7560	37	0,8378	19	0,9399
54	0,7603	36	0,8428	18	0,9462
53	0,7646	35	0,8479	17	0,9526
52	0,7689	34	0,8531	16	0,9591
51	0,7733	33	0,8584	15	0,9657
50	0,7777	32	0,8638	14	0,9724
49	0,7821	31	0,8693	13	0,9792
48	0,7866	30	0,8748	12	0,9861
47	0,7911	29	0;8804	11	0,9930
46	0,7956	28	0,8860	10	1,0000
45	0,8001	27	0,8917		

Für Flüssigkeiten, welche schwerer sind als Wasser.

Gr.	Specif. Gew.	Gr.	Specif. Gew.	Gr.	Specif. Gew.
0	1,0000	26	1,2184	51	1,5413
1	1,0070	27	1,2287	52	1,5576
2	1,0141	28	1,2394	53	1,5742
3	1,0213	29	1,2502	54	1,5912
4	1,0286	30	1,2612	55	1,6086
5	1,0360	31	1,2724	56	1,6264
6	1,0435	32	1,2838	57	1,6446
7	1,0511	33	1,2954	58	1,6632
8	1,0588	34	1,3071	59	1,6823
9	1,0666	35	1,3190	60	1,7019
10	1,0745	36	1,3311	61	1,7220
11	1,0825	37	1,3434	62	1,7427
12	1,0906	38	1,3559	63	1,7640
13	1,0988	39	1,3686	64	1,7858
14	1,1071	40	1,3815	65	1,8082
15	1,1155	41	1,3947	66	1,8312
16	1,1240	42	1,4082	67	1,8548
17	1,1326	43	1,4219	68	1,8790
18	1,1414	44	1,4359	69	1,9038
19	1,1504	45	1,4501	70	1,9291
20	1,1596	46	1,4645	71	1,9548
21	1,1690	47	1,4792	72	1,9809
22	1,1785	48	1,4942	73	2,0073
23	1,1882	49	1,5096	74	2,0340
24	1,1981	50	1,5253	75	2,0561
25	1,2082				

Um nun den Procentgehalt der geprüften Flüssigkeit zu erfahren, muß man noch die schon oben erwähnten Tabellen zu Rathe ziehen, welche über den Procentgehalt bei den verschiedenen specifischen Gewichten Aufschluß geben; z. B. ein Spiritus zeigt 32° B.; nach der ersten Tabelle entsprechen 32° B. dem specifischen Gewichte 0,8638. Die Tabelle Seite 41 lehrt, daß Spiritus von diesem specifischen Gewichte 80 Volumprocente Alkohol enthält. Was man also am Alkoholometer unmittelbar ablesen kann, das erfährt man durch das Baumé'sche Aräometer erst unter Benutzung von zwei Tabellen.

Atmosphärische Luft. Unsere Erde ist von einer Luft umgeben, welche ihr zugehört und deshalb an allen ihren Bewegungen Theil nimmt; sie wird die atmosphärische Luft oder Atmosphäre genannt. Sie besteht aus Stickstoffgas, Sauerstoffgas, Wasserdampf, sehr geringen Mengen Kohlensäuregas und Ammoniakgas. Für uns ist der wesentliche Bestandtheil das Sauerstoffgas, dessen Menge annähernd 21 Volumprocente oder 23 Gewichtsprocente beträgt. Die Wichtigkeit des Sauerstoffs in der Luft leuchtet ein, wenn man bedenkt, daß ohne Sauerstoff keine Verbrennung, also kein Feuer und auch kein Leben möglich ist, daß ohne denselben keine Essigbildung stattfinden kann (Seite 13), und daß er auch unentbehrlich ist zum Keimen des Getreides (Seite 197). Ein Rheinländischer Kubikfuß Luft wiegt ohngefähr 3 Loth.

Auflösen. Viele starre Körper gehen in den flüssigen Zustand über, wenn sie in eine Flüssigkeit gebracht werden; bei anderen ist dies nicht der Fall. Von jenen sagt man, sie sind in der Flüssigkeit löslich, von diesen, sie sind darin unlöslich. Zucker löst sich z. B. sehr leicht in Wasser; Sand löst sich nicht. Die Flüssigkeit, welche die Auflösung bewirkt, heißt das Auflösungsmittel. Auch selbst schon flüssige Körper lösen sich in manchen Flüssigkeiten, in anderen nicht. So lösen sich ätherische Oele in Weingeist, in Wasser aber nicht.

Ausziehen. Extrahiren. Die Behandlung verschiedener Körper mit Auflösungsmitteln (siehe Auflösen), um die darin löslichen Stoffe aufzulösen. Verschiedene Kräuter und andere Substanzen werden z. B. mit Essig übergossen, um die aromatischen Bestandtheile aufzulösen, oder wie man sagt auszuziehen. Was bei dem Ausziehen unlöslich bleibt, heißt der Rückstand. Je nach der Temperatur, bei welcher das Ausziehen vorgenommen wird, erhält die Operation verschiedene Namen. Wendet man das Auflösungsmittel kalt an, so wird sie Maceriren genannt. Kräuter werden z. B. mit Essig macerirt. Wird der Auszug warm gemacht bei etwa 50 bis 60° R., so heißt die Operation das Digeriren oder die Digestion. Wird der

Auszug durch Aufgießen von kochender Flüssigkeit gemacht, so redet man vom Aufguß oder Infusion; kocht man endlich den auszuziehenden Körper mit dem Auflösungsmittel, so erhält man die Abkochung.

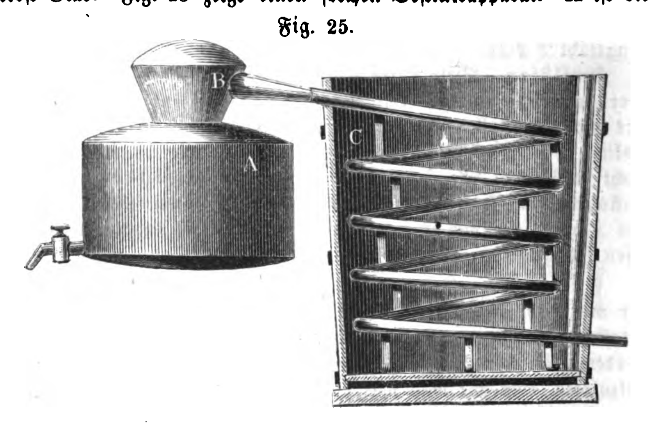
Coliren. Siehe Filtriren.

Destillation, Destilliren. Wenn man den aus einer siedenden Flüssigkeit entweichenden Dampf durch Abkühlung zur Flüssigkeit verdichtet, so nennt man dies Destillation oder Destilliren, und der dazu erforderliche Apparat wird Destillirapparat genannt. Der Destillirapparat muß natürlich aus einem Material sein, welches von der Flüssigkeit nicht angegriffen wird.

Der gläserne Destillirapparat (für Destillation im Kleinen bestimmt) besteht aus einer Retorte, in welcher die zu destillirende Flüssigkeit siedet, und der Vorlage, worin sich die Dämpfe verdichten, und die durch auffließendes Wasser abgekühlt wird. Man läßt auch wohl die Dämpfe erst durch eine mit kaltem Wasser umgebene Röhre gehen, um sie abzukühlen und zu verdichten.

Für Destillationen in größerem Maßstabe benutzt man sogenannte Destillirblasen, meist aus Kupfer, mit einem Helm und einem Kühlrohre aus demselben Metalle oder Zinn, oder auch aus Steinzeug, selbst Glas. Fig. 25 zeigt einen solchen Destillirapparat. *A* ist die

Fig. 25.



Blase, über einer Feuerung eingemauert; *B* ist der hutförmige Aufsatz, welcher in die Oeffnung der Blase paßt, der Helm, *C* ist ein Schlangenrohr, das in einem Fasse liegt, worin sich kaltes Wasser zur Abkühlung befindet. Solche Destillirapparate benutzt man z. B. bei der Destillation der Essigsäure aus Essigsäure-Salzen (Seite 255).

Digeriren. Siehe Ausziehen.

Filtriren. Befinden sich in einer Flüssigkeit Substanzen, welche dieselbe trübe machen, welche also ungelöst in derselben schweben, so werden sie durch die Operation des Filtrirens getrennt, und dadurch wird die Flüssigkeit klar gemacht. Zum Filtriren nicht beträchtlicher Mengen von Flüssigkeit benutzt man Glastrichter und Filtrirpapier, das ist weißes Fließpapier, nicht zu dichtes Druckpapier. Das Papier wird in die Form des Trichters gefaltet, in den Trichter gelegt und mit Wasser angefeuchtet; dann gießt man die zu filtrirende Flüssigkeit auf. Der Trichter steckt dabei auf einer Flasche oder wird von einem Statif gehalten. Die Flüssigkeit geht klar durch die Poren des Papiers, die trübenden Stoffe gehen nicht mit durch, bleiben auf dem Filter.

Zum Filtriren größerer Mengen von Flüssigkeit benutzt man baumwollenes oder wollenes Zeug. Man verfertigt aus diesem einen Beutel von der Form der hier und da noch üblichen Kaffeefiltrirbeutel (Spitzbeutel) und hängt diesen, mittelst der vier Strippen, welche oben angenäht sind, in einen hölzernen Rahmen auf. Man spannt auch wohl das Zeug flach auf einen Rahmen aus. Das Filtriren durch Vorrichtungen dieser Art wird gewöhnlich das Coliren genannt.

Um große Quantitäten von Flüssigkeiten zu filtriren, wendet man Filtrirfässer an, aufrechtstehende Fässer mit einem eingestellten Siebboden über dem wirklichen Boden. Auf den Siebboden wird ein Stück baumwollenes oder wollenes Zeug gelegt, auch wohl zerschnittenes Stroh, und darauf unmittelbar die zu filtrirende Masse gebracht, wenn sie so viel ungelöste Substanz enthält, daß sie breiartig ist, z. B. der Gyps bei der Bereitung des Stärkezuckers (Seite 246). Ist die Flüssigkeit dünn, so kommt auf den Siebboden erst eine poröse Schicht, durch welche die Flüssigkeit hindurchsickern muß, z. B. reiner Flußsand, Holzkohlen, Sägespähne, Papiermasse (Vergleiche Seite 190).

Gewichte. Die Massenbeträge, welche man zur Bestimmung der Masse, des Gewichts, anderer Körper benutzt, werden Gewichte genannt.

Die französische Gewichtseinheit ist das Gramm, es ist gleich dem Gewichte eines Kubikcentimeters Wasser beim Punkte seiner größten Dichtigkeit (siehe Maaße). 1000 Grammen sind das Kilogramm oder Kilo. 0,1 Grm. heißt: 1 Decigramm, 0,01 Grm.: 1 Centigramm, 0,001 Grm.: 1 Milligramm.

In den meisten anderen Ländern rechnet man nach Pfunden, Lothen, Quentchen u. s. w., und neuerlichst hat man diese Gewichts-

beträge in einfache Beziehung zu dem französischen Gewichte gebracht.

Das Pfund des Zollvereins ist $\frac{1}{2}$ Kilogramm, also 500 Gramme.

Preußen theilt das Pfund in 30 Loth à 10 Quentchen, à 10 Cent, à 10 Korn.

Braunschweig, Hannover, Oldenburg theilen das Pfund in 10 Loth à 10 Quint, à 10 Halbgramme.

Das Wiener Handelspfund hat 560 Gramme.

In den meisten Ländern wird ein besonderes Medicinalgewicht benutzt, und für manche technische Untersuchungen, z. B. für die Ermittelung des Säuregehalts im Essig gewöhnlich gebraucht (Seite 60). Das Medicinalgewicht besteht aus Unzen, Drachmen, Scrupeln und Granen:

Unze.	Drachmen.	Scrupel.	Gran.
1	8	24	480
	1	3	60
		1	20

Die Unze ist häufig 2 Loth des Handelsgewichts, die Drachme dann also 1 Quentchen.

Maaße. Die Einheiten, Beträge, zur Ermittelung der Größe der Körper. Man unterscheidet: Längen-, Flächen-, Hohl-, (Volumen-, kubische) Maaße. In sehr vielen Ländern ist der Fuß das gewöhnliche Längenmaaß, eingetheilt in Zolle und Linien. Die Länge des Fußes ist sehr verschieden in den verschiedenen Ländern, und sie ist eine willkürlich gewählte Größe. Als Flächenmaaße hat man, außer Quadratfuße, Morgen, Hufen, Acker u. s. w.; als Hohlmaaße, außer Kubikfuße, Quart, Quartier, Kanne, Anker, Eimer, Ohm, Orhoft u. s. w.

Die Franzosen haben rationelle Maaße, das heißt Maaße, welche von einer unveränderlichen Größe abgeleitet sind. Die Einheit des Längenmaaßes, Meter (Mètre) genannt, ist nämlich der zehnmillionste Theil des Erdquadranten, der Entfernung des Aequators vom Nordpol. 0,1 Meter = 1 Decimeter; 0,01 Meter = 1 Centimeter; 0,001 Meter = 1 Millimeter. Von dem Meter sind nun rationelle Flächen- und Hohlmaaße abgeleitet. Das gewöhnliche Hohlmaaß, das Liter, ist z. B. 1 Kubikdecimeter oder 1000 Kubikcentimeter = 1 Kilogramm Wasser.

Die Maaße der verschiedenen Länder werden meist mit dem rationellen französischen Maaße verglichen.

1 Preuß. (Rheinl.) Fuß	0,3138 Meter.
1 Braunschweiger »	0,2853 »
1 Hannoverscher »	0,2921 »
1 Badischer »	0,3000 »
1 Hessen-Darmstädter »	0,2500 »
1 Oesterreicher »	0,3161 »
1 Sächsischer »	0,2832 »
1 Baierischer »	0,2918 »
1 Englischer »	0,3048 »

1 Preuß. Quart	64 Preuß. Kubikzoll. 78 $^{2}/_{9}$ alte Preuß. Lothe. 73,17 neue Preuß. Lothe.
100 Preuß. Quart	114,5 Liter.
100 Braunschweiger Quartier . . .	81,8 Preuß. Quart. 93,7 Liter.
100 Dresdner Kannen	81,7 Preuß. Quart.
100 Wiener Maaß	123,5 » »
100 Stuttgarter Schenkmaaß . . .	145,8 » »
100 Münchner Maaß	93,3 » »
1 Münchner Eimer	64 Münchner Maaß.
1 Wiener Eimer	40 Wiener Maaß.
1 Preuß. Oxhoft	180 Preuß. Quart.
1 Braunschweiger Oxhoft	240 Braunschw. Quartier.

1 Preuß. Scheffel	3072 Preuß. Kubikzoll ($^{16}/_{9}$ Kubikfuß). 2770,7 Par. Kubikzoll.
1 neuer Braunschweiger Himten . .	1570 » »
1 Wispel	24 Preuß. Scheffel. 42 neue Braunschweiger Himten.
100 Himten	57 Preuß. Scheffel.
100 Dresdner Scheffel	195,2 Preuß. Scheffel.
100 Münchner Scheffel	405 » »
100 Baierische Metzen	67,4 » »
100 Wiener Metzen	111,9 » »
100 Würtemberger Simri	40,5 » »

Maceriren. Siehe Ausziehen.

Sacharometer. Ein Procent-Aräometer (siehe Aräometer), welches in Zuckerlösungen Procente Zucker anzeigt, in Bierwürzen

Procente an Malzertract. Es ist für die Ermittelung der Concentration der Würzen und zur Bestimmung der bei der Gährung stattfindenden Attenuation von großer Wichtigkeit (Seite 51).

Specifisches Gewicht. Die relativen Gewichte gleicher Volumina der Körper werden specifische Gewichte genannt. Man sagt z. B.: Blei ist schwerer als Holz, Quecksilber ist schwerer als Wasser, und ergänzt dabei in Gedanken: bei gleichem Volumen derselben. Für starre Körper und Flüssigkeiten setzt man das specifische Gewicht des Wassers gleich 1,000, das heißt, man vergleicht die Gewichte der starren und flüssigen Körper mit dem Gewichte eines gleich großen Volumen Wassers. In ein Glas, in welches 1 Loth Wasser geht, gehen z. B. 13,5 Loth Quecksilber; das Quecksilber hat also ein 13,5mal so großes specifisches Gewicht als Wasser, oder sein specifisches Gewicht ist 13,500, wenn das des Wassers = 1,000 gesetzt wird. Das specifische Gewicht des Alkohols ist 0,794, das heißt, in ein Glas, welches 1000 Gewichtstheile Wasser faßt, gehen nur 794 Gewichtstheile Alkohol.

Zur genauen Bestimmung des specifischen Gewichts der Flüssigkeiten benutzt man am bequemsten Fläschchen, welche ganz gefüllt, oder bis an eine Marke (Feilstrich) am engen Halse gefüllt, genau 1000 Gewichtstheile Wasser, etwa 1000 Gran Wasser oder 10,00 Grammen Wasser fassen. Gehen in das Tausendgranfläschchen z. B. 1,0016 Gran einer Flüssigkeit, so ist das specifische Gewicht derselben 1,0016 (Seite 56). Bei diesen Wägungen, welche eine genaue Waage erfordern, muß die Temperatur gehörig berücksichtigt werden; man nimmt gewöhnlich die Temperatur von 12,5 oder 14° R.

Am häufigsten wird für technische Zwecke das specifische Gewicht durch Aräometer ermittelt (siehe Aräometer), und wenn es sich darum handelt, den Gehalt einer Flüssigkeit zu erfahren, benutzt man Procent-Aräometer (Alkoholometer, Saccharometer, siehe diese).

Thermometer. Die Instrumente zum Messen der Temperatur, der freien Wärme. Sie bestehen bekanntlich aus einer engen Glasröhre, an welche unten eine Kugel geblasen ist, die, wie ein Theil der Röhre, Quecksilber enthält. Beim Erwärmen dehnt sich das Quecksilber aus, steigt es also in der Röhre; beim Erkalten zieht es sich zusammen, fällt es also in der Röhre. An einer Scala ersieht man den Betrag des Steigens oder Fallens. Der Punkt der Scala, wo das Quecksilber steht, wenn das Thermometer in schmelzendes Eis oder gefrierendes Wasser gesenkt wird, heißt der Gefrierpunkt und wird mit 0 bezeichnet. Der Punkt, wo das Quecksilber steht, wenn das Thermometer sich in siedendem Wasser befindet, heißt der Siede

punkt; er ist an den bei uns üblichen Thermometern mit 80 bezeichnet. Die Entfernung zwischen beiden Punkten ist in 80 gleiche Theile getheilt, und die Theilung ist meist unter den Nullpunkt fortgesetzt, so daß man Grade über und unter Null hat. Diese Scala heißt die 80theilige oder die Scala von Réaumur (R.). An den in Frankreich und Schweden gebräuchlichen Thermometern ist der Siedepunkt mit 100 bezeichnet, die Scala heißt daher die hunderttheilige, auch wohl die Scala von Celsius (C.). Man erkennt, daß 100 Grade der hunderttheiligen Scala gleich sind 80 Graden der 80theiligen Scala, das ist das Verhältniß von 5:4. Will man also Grade nach Réaumur in Grade nach Celsius umwandeln, so multiplicirt man sie mit 5 und dividirt das Product durch 4. Z. B. 12° R. wie viel nach Celsius? $\frac{12 \times 5}{4} = 15°$ C. Umgekehrt, will man Grade nach Celsius in Grade nach Réaumur verwandeln, so multiplicirt man mit 4 und dividirt durch 5. Z. B. 20° C. wie viel nach Réaumur? $\frac{20 \times 4}{5} = 16°$ C.

In England und Amerika ist die Scala von Fahrenheit in Gebrauch. Bei dieser ist der Gefrierpunkt des Wassers mit 32, der Siedepunkt des Wassers mit 212 bezeichnet. Der Abstand zwischen diesen beiden Punkten ist daher in 180 (212 — 32) gleiche Theile getheilt.

